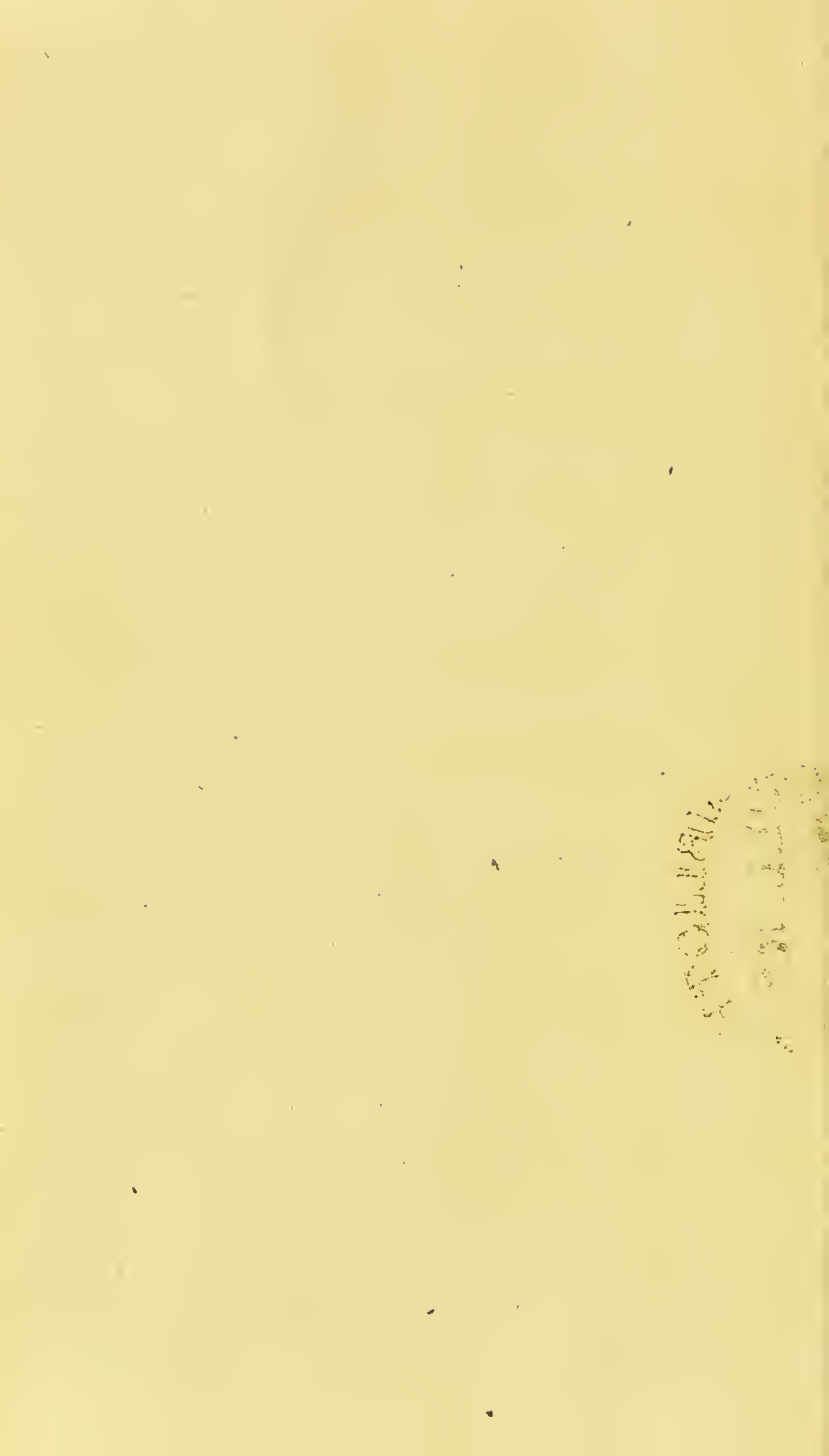




NOUVEAU SYSTÈME
DE
PHYSIOLOGIE
VÉGÉTALE
ET
DE BOTANIQUE,

FONDÉ SUR LES MÉTHODES D'OBSERVATION, QUI ONT ÉTÉ DÉVELOPPÉES DANS LE
NOUVEAU SYSTÈME DE CHIMIE ORGANIQUE,

ACCOMPAGNÉ

D'UN ATLAS DE 60 PLANCHES D'ANALYSES

DESSINÉES D'APRÈS NATURE ET GRAVÉES EN TAILLE DOUCE.

PAR

F. V. RASPAIL.



TOME PREMIER.

PARIS,
CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,
Libraire de l'Académie royale de Médecine,
RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 13 BIS.
A LONDRES, MÊME MAISON, 219, REGENT STREET.
1837.

INTRODUCTION.

Nous soumettons le résultat de douze ans de recherches et de méditations au jugement du public, qui, à nos yeux, est le seul juge compétent en toutes choses. Le *Nouveau système de physiologie végétale* a marché de pair avec le *Nouveau système de chimie organique*, sur les méthodes duquel il est fondé. Immédiatement après la publication de ce dernier, nous avons commencé à mettre en ordre les matériaux qui devaient entrer dans la composition de celui-ci : toute la belle saison de 1834 a été consacrée à la confection des dessins de nos planches ; l'année 1835 et une grande partie de l'année 1836, à la gravure de l'atlas. L'impression de l'ouvrage a commencé en janvier 1836. En tête de ses *Familles des plantes*, Adanson crut devoir avertir le lecteur que l'impression en avait duré l'espace de trois années.

Nous avons adopté, dans la rédaction du présent ouvrage, une forme nouvelle; mais c'est la seule qui nous ait paru propre à atteindre notre but. Nous avons voulu composer un traité approfondi et en même temps écrire un livre élémentaire : nous avons voulu parler à la fois à ceux qui savent et à ceux qui apprennent. Dans cette intention, nous avons pris une marche progressive ; des cinq parties qui divisent ces deux volumes, la première prépare la seconde, la seconde la troisième, et ainsi de suite, mais de manière que chacune d'elles forme un tout indépendant. L'élève qui

n'apprendrait que la première partie intitulée NOMENCLATURE, saurait autant de botanique, qu'on en apprend dans les ouvrages scolastiques; seulement il la classerait mieux dans son esprit. L'élève qui posséderait la première section de la deuxième partie, serait en état d'écrire, après quelques études spéciales, la deuxième section de cette deuxième partie; et pour lui la troisième, qui traite de la PHYSIOLOGIE, ne serait plus qu'un corollaire divisé en chapitres.

Nous avons fait suivre ces trois parties, par la classification nouvelle, qui en est une constante et une rigoureuse application. Aussi l'avons-nous intitulée CLASSIFICATION PHYSIOLOGIQUE, ou classification fondée sur l'analogie des organes.

Dans la nomenclature, nous nous sommes imposé la loi de ne recourir aux créations nominales qu'avec la plus rigoureuse sobriété; et lorsque la méthode nous a imposé le devoir de substituer un mot à un autre qui impliquait un contre-sens, nous nous sommes attachés à le faire par de simples désinences; c'est ainsi que nous avons employé les mots, *staminule*, diminutif de *stamen* (étamine), pour désigner les déviations de l'étamine; *stigmatule*, diminutif de stigmate, pour désigner les organes qui servent de stigmate à la jeunesse des bourgeons foliacés ou floraux; et si une fois nous avons eu recours à la langue grecque, en créant le mot *hétérovule*, autre ovule, ou ovule avorté que l'on remarque chez beaucoup de graines, c'est que l'euphonie ne nous permettait pas d'employer à la combinaison le mot latin ou le mot français; au reste, le radical *hétéro* est si fréquemment employé, qu'il équivaut à un radical de la langue usuelle.

Nous avons renvoyé à la quatrième partie la réforme de la nomenclature relative à la nouvelle classification, parce qu'elle supposait des notions, qui se trouvent développées dans la deuxième et la troisième partie, et que nous avons sans cesse pris à tâche de procéder du connu à l'inconnu. Aussi, dans les trois premières parties, avons-nous eu soin de nous servir des dénominations classiques des familles, quoique notre intention fût de les soumettre à une nouvelle révision dans la quatrième partie.

Nous avons terminé l'ouvrage par la TECHNOLOGIE, c'est-à-dire l'application des principes physiologiques à la pratique des diverses professions, non pas dans le but de composer un traité complet, mais dans celui de donner un spécimen des études préliminaires, auxquelles chaque industriel doit se livrer, dans sa spécialité.

Enfin l'ATLAS a été organisé de manière à servir de résumé à tout l'ouvrage. Ce volume à la main, l'élève pourra se rappeler les démonstrations diverses de l'ouvrage, et les écrire même de mémoire, les figures sous les yeux; chaque planche sera pour lui un exercice dans l'art de la description, dont la nomenclature lui aura fourni les termes.

La rédaction d'un ouvrage hérissé de chiffres et de renvois, réclame de l'indulgence; la rigueur mathématique, avec laquelle s'enchaînent les théorèmes de la démonstration de la deuxième partie, doit rappeler à la critique qu'elle ne doit rien écrire sans avoir médité au moins quelques jours : nous avons médité, nous, pendant douze années, et les jours de la plupart de ces années ont eu plus de vingt-quatre heures pour nous.

Il est, dans ce livre, des points de doctrine et d'analogie, qui ne voient pas le jour pour la première fois. Pendant le cours de nos longues recherches, nous avons eu occasion de jeter plus d'un jalon, sur un terrain que, dans notre position, nous ne pouvions préparer que par d'opiniâtres polémiques. Nos adversaires étaient académiciens et hommes en place, et nous, nous étions proscrits. Vous savez comment on traite les proscrits : on les repousse et on confisque leurs biens; on ne nous a pas traité d'une autre manière; il n'est pas une de nos publications qui n'ait suscité un orage; il n'en est peut-être pas une qui n'aît passé dans le fisc de leur science, sous le couvert du plagiat.

Je descendis un jour d'un galetas de la capitale, de l'une de ces régions où, aux seuls petits des oiseaux, le Dieu des Parisiens accorde la pâture; il y avait près de deux ans qu'une idée absorbait toutes mes études, et qu'une espérance me dévorait. Je tenais enfin la première, il me semblait que l'autre me souriait; c'était une espérance de gloire : les jeunes gens d'alors n'avaient pas été bercés dans un autre rêve; et le temple de la gloire nous semblait être à l'Académie des sciences, à celle dont le but exclusif était la vérité; les trois autres, la cinquième n'existait pas encore, ayant été instituées pour chanter, écrire, buriner et modeler la haute flatterie. Il serait difficile aujourd'hui de comprendre le caractère du respect religieux qui enveloppait l'Académie des sciences; la critique de la presse n'avait pas encore porté son flambeau dans le sanctuaire; elle écoutait alors et ne contrôlait pas; le journalisme reconnaissait son incompétence scientifique; l'essor nouveau qu'il a pris ne date pas de fort loin. Pour moi qui ne connaissais

personne, je comparais, dans ma vénération, chaque membre de ce corps savant, à ces Bénédictins de Saint-Maur, qui ne dérogeaient point à la science, et qui accueillaient avec une paternelle sollicitude tous ceux qui s'avançaient à eux. Je ne leur supposais d'autre ambition que celle d'étudier et d'être utile, d'autre rivalité que celle qui existait entre Ducange et Mabillon, la rivalité de la modestie. Je me rappelle encore que je tremblais, la première fois que, dans la cour de l'Institut, je me sentis la force d'aborder l'un d'entre eux; c'était feu Desfontaines, professeur de botanique au Muséum; j'avais à le prier de me faciliter la lecture de mon travail, dans une séance hebdomadaire de l'Académie.

— Quel en est le sujet?

— De la botanique (car je n'osai pas prononcer ce mot de physiologie, tant je croyais être peu en état d'en avoir fait).

— De la botanique? Sont-ce des espèces nouvelles et exotiques?

— Non, monsieur, ce sont des organes nouveaux et des analogies nouvelles.

A ces mots Desfontaines me tourna le dos, comme si j'avais proféré une insulte, à laquelle il dédaignait de répondre.

Un intrigant se mettrait à rire, si je lui exposais le coup que ce mouvement me porta; je n'étais pas homme à recommencer mes sollicitations auprès de ses autres confrères; il était celui dont l'extérieur me semlait plus en harmonie avec l'image que je m'étais faite d'un savant. Mais au milieu de mes anxiétudes, je parvins à découvrir qu'on n'avait pas besoin de tant de for-

malités, pour obtenir lecture; qu'il suffisait de s'inscrire. Je m'inscrivis, et trois mois après mon nom fut appelé; c'était le 2 novembre 1824; je soumettais, au jugement de l'Académie, un travail *sur la formation de l'embryon végétal* (*) *et sur l'organisation de la fleur.* Le travail fut renvoyé à une commission, composée de M. Mirbel, dont, à cette époque, les fonctions de secrétaire-général de la police absorbaient les momens, et de M. Dupetit-Thouars, qui n'était que membre de l'Institut et pépiniériste du jardin royal du Roule. Dans la section de physiologie végétale, Dupetit-Thouars fut le seul qui parut prendre un certain intérêt à mon travail; et, telle était alors l'opinion que l'un de ses confrères avait réussi à donner de lui, l'intérêt de Dupetit-Thouars était bien loin de faire mon éloge. Feu Dupetit-Thouars, le frère du marin qui vendit si chèrement sa vie aux Anglais dans la glorieuse défaite d'Aboukir, avait beaucoup voyagé et beaucoup observé sans le secours des livres; il s'était peu façonné au langage de convention de ces messieurs, dont il attaquait de front les méthodes assez fréquemment en public. Mais il n'était ni écrivain, ni orateur, ni homme du monde; il y avait en lui deux esprits, qui semblaient dialoguer toutes ses pensées, l'esprit ingénieux et le sot esprit; il écrivait et il parlait avec les deux; et ses ennemis, car les savans d'aujourd'hui ne sont jamais adversaires, ses ennemis affectaient de ne relever que les naïvetés du dernier; dès lors Dupetit-Thouars n'était que ridicule. Après sa mort, l'opinion publique a déchiré de ses livres la mauvaise moitié de l'auteur, et les compilateurs ont trouvé

(*) *Annales des sciences naturelles*, 1825, t. IV, pag. 271.

qu'il était bien de faire mention de l'autre. A l'époque où écrivait Dupetit-Thouars, les études botaniques n'avaient pas dépassé les limites de l'analyse, telle qu'on la trouve dans la *Flora atlantica* et les *Annales du Muséum*. Richard père avait paru un novateur, en dessinant les organes avec plus de soin et de fini. Mais cela se réduisait à compter les organes et à dénommer des formes. Tout ce qui n'était pas une application de cette formule n'était pas de la botanique. Quant à la physiologie, le seul qui eût la réputation d'en faire, ne s'en occupait plus, et son talent se réduisait à obtenir une tranche *de bois*, à noter tous les points par où passait la lumière, et à prendre tout ce qui était plus transparent que le reste pour un trou; il avait fini par cribler de pores et de trous toutes les membranes végétales, et il a fallu dix ans pour l'amener peu à peu à effacer tous ces trous. Voilà ce que je ne savais pas, mais ce que je ne tardai pas à apprendre, en m'approchant de plus près de ces messieurs. Je m'aperçus enfin que la physiologie avait reculé au-delà de Linné, et que les idées de ce grand homme ne manqueraient pas d'avoir l'air de tout autant de nouveautés hétérodoxes, si l'on avait la précaution de les présenter à l'Académie sans nom d'auteur. C'est ce qui était arrivé à Dupetit-Thouars, qui n'a tant été ridicule, que pour avoir constamment reproduit, sous toutes les formes possibles, deux idées fort anciennes, l'une de La Hire (944) sur l'accroissement du tronc en diamètre, et l'autre de Linné, sur l'analogie du bourgeon (*gemme*) avec la fleur et la graine; car, ce que paraissent ignorer nos écrivains académiques, Linné avait hautement exprimé l'idée, entrevue par bien d'autres de ses devan-

ciers, que le *bourgeon cachait l'embryon de la plante future, dans les écailles, rudimens des feuilles* (*); que les fleurs ont la même origine que les feuilles, et les feuilles la même origine que les bourgeons (**). Or, dans la bouche de Dupetit-Thouars, ces idées paraissaient neuves et chimériques; la *méthode naturelle* avait horreur de tout ce qui sentait Linné. Nous ne pouvions pas nous attendre, nous inconnus, à des sentimens plus favorables; nous avions porté l'audace encore plus loin. Je livrai en conséquence mon travail à l'impression, bien décidé à ne jamais demander, à l'Académie des sciences, que la faveur de la publicité de ses séances hebdomadaires; et j'ai tenu rigoureusement parole.

Toutefois, pendant l'impression, j'appris que Dupetit-Thouars s'occupait de revoir, une à une, toutes mes assertions, et je fus curieux de connaître le résultat de ses recherches; c'était une innovation, que le soin d'un membre de la section de physiologie végétale, à vérifier, de ses yeux, un travail dont il était rapporteur; ses collègues se contentaient alors de donner l'analyse du travail, qui leur était soumis par un auteur de leur connaissance, et d'en demander l'insertion dans les Mémoires des savans étrangers. Quant aux auteurs inconnus, on gardait le silence, pour n'avoir pas à vérifier de ses propres yeux. J'arrivai au cabinet de Dupetit-Thouars, à travers une forêt de troncs,

(*) Gemma est pars plantæ radici insidens, quæ occultat squamis, foliorum rudimentis, embryonem futuræ herbæ... gemmæ perinde ac semina in se continent primordium plantæ. *Amœnit. acad.*, tom. II, pag. 185.

(**) *Philos. botanic.*, pag. 305, edit. 1763.

de merrains, de rameaux, de bulbes, de racines, de bourgeons, qui jonchaient l'antichambre; dans le cabinet, la bibliothèque en masse n'était pas mieux logée que les troncs d'arbres et les bourgeons : la cheminée était encombrée de *gramens* de toute espèce, sur lesquels, la loupe et le microscope à la main, se collait le Savant, la tête affublée d'un foulard, et le corps dans un accoutrement bien différent de l'habit brodé de l'Académie. Ce spectacle me refit un peu le cœur, qu'on me permette de l'avouer : rien n'y avait l'air de la morgue qui me fait rire, ni de la puissance qui me fait horreur. « *Je n'ai pas encore trouvé un seul fait inexact*, me dit-il, *mais je ne serais pas d'accord avec vous sur certaines opinions; je ne craindrai pas de rendre hommage et justice.* » Il tint parole un mois plus tard dans deux mortelles séances, au bout desquelles il conclut d'une manière si polixe, que le président n'aurait jamais pu mettre une telle conclusion aux voix. On eut toutes les peines du monde à arracher du rapporteur cette formule plus concise : *Ce Mémoire mérite les encouragemens de l'Académie.* Quelques jours après on me remit, au secrétariat, ce rapport écrit de la main même de l'académicien; on n'avait pas voulu prendre la peine de le transcrire, comme c'est l'usage, pour en garder la minute. De son côté, le rapporteur me supplia de faire imprimer son travail à côté du mien; et pour ajouter un dernier trait au tableau de cette époque de la science, je dois ajouter que le journal qui publia mon Mémoire, ne consentit jamais à livrer au public le travail du rapporteur. J'ai cru devoir entrer dans ces détails, qui me semblent propres à faire concevoir une partie des obstacles, que les études

éprouvent en France, quand elles ne se mettent aux gages d'aucun parti, et à plus forte raison, quand elles offrent un caractère hostile.

Je vais me renfermer plus sévèrement dans les limites de mon sujet.

Le Mémoire sur la *formation de l'embryon* fut traduit dans les divers journaux de l'Allemagne, et la traduction imprimée, avec des notes de M. *Trinius*, aux frais de *l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg*. Il fut suivi d'une application des principes à la classification générale de *la vaste famille des Graminées*, dont je réduisis, à la faveur de ces principes, tous les genres à une soixantaine. En tête de chaque genre, se trouvait la formule de sa structure physiologique, et j'annonçais déjà que l'application de la formule aux autres familles des végétaux n'était plus qu'une œuvre de détail. Je réduisais ainsi la fleur d'une foule d'espèces, à un certain nombre de SEMI-VERTICILLES, qui provenaient chacun de la décomposition d'une feuille de la tige (*); je promettais en même temps de faire plus tard l'application decette grande idée aux fleurs des dicotylédones. Un élève aurait rédigé ce travail, la marche en était tracée d'avance. En juillet 1825, les *Annales des sciences naturelles* publièrent quelques objections contre la théorie; l'auteur en était puissant; notre réponse, adressée le lendemain, ne fut imprimée que dans le cahier de mai 1826. Là, nous expliquions déjà, d'après ces principes, la structure des Liliacées et autres fleurs monocotylédones, et celle des fleurs à type quinaire.

L'évidence commençait à se glisser dans les esprits;

(*) *Annales des sc. naturelles*, 1825, t. IV, pag. 432.

les compilateurs, à qui nous étions en position de faire une guerre assidue dans le *Bulletin des sciences naturelles et de géologie*, les compilateurs n'attendaient plus pour enregistrer la théorie, que de la voir reproduite par un nom que l'on pût citer. Cette circonstance ne tarda pas à se présenter.

Un jeune auteur allemand, qui s'était beaucoup entretenu de ces idées avec nous, pendant son séjour à Paris, les reproduisit dans une petite brochure, rédigée sous les yeux de Decandolle (*); et dès ce moment la théorie *des verticilles des fleurs* passa dans les livres élémentaires, et jusque dans ceux que l'on fabrique pour la Faculté de médecine de la capitale; elle se trouvait enfin débarrassée du nom de son inventeur(**). Mais la théorie n'avait pas dit son dernier mot, et il se trouva qu'on avait trop étendu le cadre de ses applications, comme cela arrive toujours quand on copie. Toutes les fleurs, en effet, ne sont pas organisées sur ce type-là; c'est ce que j'exposai plus longuement, dans un Mémoire *sur les tissus organiques*, imprimé en 1827, dans le tome III des *Mémoires de la société d'histoire naturelle*. Avant la publication de ce dernier travail, j'avais lu à la société philomatique, en août 1825, et en septembre à l'Institut, l'*Analyse de la fécule*, d'après une nouvelle méthode d'observations (***).

Ce travail souleva, à l'Académie des sciences et à celle de médecine (section de pharmacie) un

(*) N° 5 des *Mélanges botaniques* de N. C. Seringe, à la fin duquel se trouve l'écrit de Roeper, sur les *verticilles des fleurs*. La date, 28 mars 1826, correspond à juin 1826.

(**) Voy. *Annales des sciences d'observation*, tom. IV, p. 280.

(***) *Annales des sciences naturelles*, t. VI, pag. 224 et 384.

orage tel, que les habitués en avaient peu vu de semblable. Vauquelin, si calme d'habitude, s'emportait en invectives; en l'absence de Gay-Lussac, les *Annales de physique et de chimie* (tom. XXXI et XXXII) ouvrirent leurs pages à une attaque émanée d'un pharmacien de la capitale, qui se prit à tout nier, sans avoir rien vu, tant les dénégations de Vauquelin lui inspiraient de confiance.

En 1829, un autre pharmacien copiait textuellement pour son compte, ce que l'autre avait nié (*); et les compilateurs citèrent alors la découverte. En 1833, l'Institut consacra plus de vingt séances, à entendre la lecture de mémoires et rapports destinés à *embrouiller* la question, sous le rapport chimique. Le public n'a pas été dupe de ces machinations, le but en fut trop vite signalé.

Mais le travail sur la fécule renfermait quelques applications à la physiologie végétale, qui étaient restées vierges de plagiat tout d'abord. Le 12 juin 1826, elles eurent le bonheur de passer dans la science, à la faveur d'un autre nom. Turpin, aujourd'hui membre de la savante Académie, présenta, à la sanction de la corporation, un mémoire intitulé : *organographie végétale* (**), dans lequel la théorie exprimée, dans notre travail, sur *le développement de la fécule* (***), se trouvait adoptée à la lettre, avec la différence que ce que nous y désignons sous le nom de globule, était désigné sous le nom de *globuline,* et que la plupart des figures y étaient faites d'imagination. L'auteur cita notre écrit : *travail,* disait-il, tout *récemment publié*, et *dont je n'ai eu connaissance que*

(*) Voy. *Annales des sciences d'observation*, tom. II, p. 90.
(**) *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, 1827.
(***) *Annales des sciences naturelles*, 1825, t. VI, pag. 411.

lorsque le mien était terminé. C'était une précaution oratoire, dont nous savons gré à l'auteur; nous pouvons dire, aujourd'hui, sans crainte de le compromettre, que huit jours auparavant l'auteur n'avait pas encore la moindre idée de la théorie qu'il développe dans ce travail.

La théorie fut citée dès ce moment; mais l'auteur s'était malheureusement trop pressé d'adopter ce premier essai; car nos recherches, poursuivies avec l'opiniâtreté qu'inspire la persécution, avaient progressé depuis cette époque, et à l'instant où cette lecture avait lieu, nous étions occupé à rédiger le *Mémoire sur les tissus organiques,* dans lequel la théorie de *l'organisation des tissus cellulaires* prenait presque le caractère des formules usitées dans les sciences exactes.

Ce Mémoire était destiné à de nouvelles ovations pour le compte d'un autre. Nous en avions donné lecture à la *Société d'histoire naturelle de Paris*, où nous avions, pour collègues, les trois beaux-frères rédacteurs des *Annales des sciences naturelles*, dont deux sont aujourd'hui professeurs au Muséum, et deux seulement sont arrivés à l'Académie. Un long extrait de ce travail fut déposé dans les archives de la société, pour y prendre date. L'un des trois *rédacteurs* nous demanda, séance tenante, un autre extrait, afin de l'insérer dans le *Bulletin de la société philomatique,* et ensuite dans les *Annales* confiées à sa rédaction; c'était à la séance du 21 juillet 1826 (*). Les notes demandées ne parurent ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux recueils. Mais à la dernière séance du mois de décembre 1826, c'est-

(*) Voy. *Annales des sciences d'observation*, tom. I, pag. 230, et tom IV, pag. 313.

à-dire, la veille de la clôture pour les envois au concours des prix Montyon, Alex. Brongniart, alors président, lut à l'Académie des sciences, l'analyse d'un long travail de monsieur son fils, qui nous rappela les retards apportés, par ce dernier, à l'annonce du nôtre. Brongniart fils était arrivé aux mêmes résultats que nous, *sur la structure du pollen*, par l'effet de l'un de ces hasards qui avaient si bien servi Turpin.

Nous ne sommes pas dans l'habitude de disputer aux riches l'argent et les couronnes dont ils paraissent avoir un si pressant besoin; mais aussi nous avons horreur du titre de plagiaires; le pauvre n'est jamais plagiaire impunément; c'est un privilége qui n'est dévolu qu'au riche. Afin de concilier ce que nous devions d'égards, et à la triste position du riche, et à l'intérêt de notre réputation, nous attendîmes que le jour de la clôture du concours fût passé, pour réclamer la priorité de toutes ces idées auprès de l'Académie des sciences, ou plutôt auprès de l'opinion publique, qui n'avait pas alors le même président à ménager que l'illustre Académie. La polémique fut brûlante; l'Institut en masse sembla se soulever d'indignation contre le paria de la science. Cependant il resta convenu qu'un procès-verbal authentique était déposé aux archives de la Société d'histoire naturelle; nous le livrâmes tout paraphé à l'impression (*Bulletin des sciences naturelles et de géologie*, tome X, n° 176); il fut convenu en outre que les fils de M. le président étaient dépositaires de la note de notre main, qui avait été remise à l'un d'eux, le 21 juillet 1826. Nous invitâmes ces messieurs à la déposer sur le bureau, afin qu'il nous fût loisible d'en obtenir une copie paraphée,

Cette permission ne nous fut pas octroyée. La couronne académique et les fonds Montyon réparèrent, envers l'auteur, les désagrémens que nous avions été forcés de lui susciter; la commission ne nous accorda à nous que le plus profond silence.

Cependant la division se mit entre les intérêts matériels des juges et ceux du lauréat; et la colère arracha, aux juges, un aveu tardif, que le bon droit n'avait pu obtenir de leur justice. Nous étions en mai 1830 (*).

Sur ces entrefaites, la persécution académique prenait une plus grande extension; mais, de jour en jour, l'indépendance scientifique gagnait du terrain, et, de position en position, elle arrivait jusqu'aux portes de l'Académie. Dès le mois de janvier 1829, les *Annales des sciences d'observation* étaient fondées, dans le but de contrôler les jugemens des maîtres, et de fournir à la science de nouvelles méthodes d'observation. La science en habit brodé voulant écraser l'hydre toujours renaissante, invoqua à son aide la puissance d'ici-bas; Cuvier et plus d'un de ses illustres collègues prirent part aux secrètes machinations, dans lesquelles l'éditeur fut forcé de tomber, afin de récupérer sa liberté menacée par une condamnation politique. Toute cette année 1829 ne fut qu'un rude et cruel combat, dans lequel deux hommes, sans ressource et sans protection, avaient à lutter seuls, contre les ruses combinées du fanatisme des écus et du fanatisme des ambitions scientifiques. Les personnes compétentes, qui ont eu l'occasion de feuilleter les *Annales des sciences*

(*) *Annales des sciences d'observation*, tom. IV, pag. 317. Nous reproduisons avec d'autant plus de confiance tous ces détails, qu'ils n'ont jamais reçu le plus léger démenti depuis leur publication.

d'observation, auront de la peine à comprendre, que deux auteurs, qui ont suffi à publier cette série de travaux originaux, aient eu toute l'année à poursuivre un homme, devant les diverses juridictions de la capitale, à travers les détours que suit en général une procédure insidieuse. Le Tribunal de commerce et la Cour royale condamnèrent hautement la conduite de l'éditeur; et les *Annales* passèrent dans une autre maison de commerce, qui a succombé dans la crise de juillet 1830.

Mais jusque là nous étions resté maître du terrain, car nous combattions au grand jour, et l'on n'osait nous déjouer que dans l'ombre. Nous avions détruit, nous osons nous en flatter, le prestige des choses occultes; nous avions enfin persuadé à l'opinion publique qu'elle était compétente à juger entre eux et nous; il ne nous restait plus qu'à travailler à convaincre le pays qu'une réforme radicale est urgente dans nos institutions scientifiques, et qu'il est temps d'admettre en principe, que le savant ne doit plus être que savant, et que rien n'est moins héréditaire que la science.

L'époque des dénégations était passée; nous étions arrivés à époque où une découverte, qui ne peut plus être contestée, donne lieu aux réclamations de priorité. On fouilla dans les livres oubliés, afin d'y rencontrer quelques mots d'analogie, avec les idées d'abord si étranges, qui commençaient à passer dans la circulation. On estropia le latin de Leuwenhoeck par des contresens, pour attribuer à ce grand homme la découverte de l'organisation de la fécule; on s'adressa aux savans étrangers pour obtenir des documens bibliographiques, ne pou-

vant pas, même au prix d'une couronne, obtenir d'eux un plagiat ou une polémique. Je vois encore d'ici, comme si j'y assistais, une séance de la Société philomatique où l'un d'eux couvrit le bureau, de liasses de passages, extraits de divers auteurs, dans le texte desquels il avait rencontré le mot *globule.* Mais ce fut une explosion d'allégresse, quand un traducteur vint signaler, à l'empressement des savans académiciens, un opuscule du poëte Goëthe, qui était resté ignoré de nos érudits pendant quarante-trois ans. Cet écrit a été imprimé pour la première fois en 1791; il est intitulé : *Versuch über die Metamorphose*, etc. *Essai sur la métamorphose des plantes de S. W. de Goëthe.* Qu'on se plaigne ensuite de l'orgueil de la vengeance! c'est bien là son moindre défaut; quand il s'agit de se satisfaire, elle ne craint pas de se délivrer un brevet d'ignorance. Une découverte de Goëthe ignorée, pendant quarante-trois ans, d'une académie si largement rétribuée à l'effet de tout savoir!

Un célèbre zoologiste crut devoir payer un tribut à la joie universelle; il a commenté, en plus d'une séance publique, le trésor exhumé, qui allait changer la face de la science. Decandolle alla jusqu'à attribuer à Goëthe le mot même de *métamorphose* (*); on écrivait sous sa dictée, en 1835 : « Le poëte Goëthe, qui brillait autant par l'esprit d'observation et de comparaison, que par la faculté créatrice de l'imagination, a remarqué, L'UN des PREMIERS, la série des transformations des organes floraux, et leur a appliqué le terme heureux de *métamorphoses*... Son opuscule s'est trouvé

(*) J'ai désigné sous le nom de dégénérescences, et M. de Goëthe sous celui de *métamorphoses*, etc., Decand. *Phys. végét.*, tom. II, p. 771.

remarquablement d'accord avec les observations et les théories des botanistes, qui n'en avaient aucune connaissance, et, en particulier, de M. Decandolle, dans son Mémoire sur les fleurs doubles. » Or, le terme de *métamorphose* est de Linné lui-même; on trouve, dans la *Philosophia botanica* de 1763, un chapitre final, intitulé en lettres majuscules : METAMORPHOSIS VEGETABILIS. Ce chapitre est le résumé d'une belle dissertation de ce grand homme, publiée en 1759, dans les *Amœnitates*, sous le titre de METAMORPHOSIS PLANTARUM, et c'est dans ce travail principalement que Goëthe a puisé le sien. Ainsi nos illustres érudits ne paraissent pas avoir lu ces ouvrages, qu'ils citent pourtant dans leurs compilations; je serais même tenté de croire qu'ils n'ont jamais lu l'ouvrage de Goëthe, qui a grand soin de leur rappeler, que la *Philosophie botanique* de Linné était alors son étude journalière (*Versuch uber die met.*, traduc., p. 123); qui ailleurs (p. 87) déclare que sa théorie n'est qu'une modification de celle que Linné avait exposée dans sa dissertation intitulée : *De prolepsi plantarum* (sur l'anticipation des plantes); elle se réduit à signaler le passage de la feuille aux pétales, aux étamines, etc., mais sans entrer aucunement dans le mécanisme de cette opération intestine. Ce n'est pas la première fois que Decandolle commet des écarts assez sérieux, dans les recherches d'érudition, qui sont ses études favorites. Le fait précédent nous rappelle le beau travail sur les *lenticelles*, dans lequel l'auteur publiait, et de la meilleure foi du monde, des expériences qui sont consignées textuellement dans Bonnet, Duhamel, Sarrabat et

Mustel (*). Quoi qu'il en soit, on jugera, par l'exposé de ces détails, combien l'opposition de la presse scientifique est une puissance utile, et combien ils sont peu amis de la science, ceux qui ne consacrent leur influence académique qu'à réduire la presse au silence ou à l'amener à une aveugle docilité.

Le lecteur nous pardonnera sans doute d'avoir eu à l'occuper de nous, en tête d'un livre destiné à l'occuper de grandes choses; nous sommes défendeurs en ceci; la défense n'a lieu qu'à la première personne, et l'on ne pèche point contre la modestie en se défendant.

Quant aux menées secondaires, que n'ont pas dédaignées les savans dans toutes ces luttes; quant aux ressources de ces esprits *souverainement* étroits, qui rappellent le temps où l'on se plaisait à intervertir les étiquettes et les échantillons de l'herbier de Picot de Lapeyrouse, afin de se ménager les moyens d'accuser ce modeste et utile savant de province, d'avoir pris un *Brassica* pour un *Eryngium*; quant à ces coalitions de trois ou quatre individus, qui échangent entre eux les titres *d'illustre*, de *très célèbre*, de *mon savant ami*; quant à ces correspondances, entre les partisans des académies des quatre parties du monde, espèces d'assurances mutuelles pour la réputation et les citations professorales; quant à ces visites auprès des ambassadeurs, pour supprimer, au passage, tel ouvrage et telle criti-

(*) Voy. *Bulletin des sciences naturelles et de géologie*, mai 1826. Nous dépasserions de beaucoup les limites d'une introduction, si nous voulions relever une à une, les inexactitudes, que Decandolle laisse glisser dans ses livres, quand il entreprend de citer, et ceux qui le flattent, et ceux qui ne le flattent pas.

que ; quant à ce soin empressé que l'on met à connaître d'avance ce qui s'écrit, ce qui s'imprime, ce qui se grave à Paris, afin d'en assumer la priorité, par la lecture d'un bout de note, à la première séance de l'une ou l'autre Académie ; quant à ces citations mutilées, altérées à dessein, sur lesquelles on base une critique , par respect pour le nom français, notre devoir est de les taire; le caractère sérieux de cet ouvrage nous interdit de toucher à un tel sujet. Il est pénible de penser, que le naturaliste qui se plaît à décrire tous les genres d'habitude du plus petit insecte, soit forcé de déposer la plume, quand il s'agit de décrire les habitudes de l'être qui se vante d'avoir été fait à l'image de Dieu.

Paris, 1er novembre 1836.

TABLE DES CHAPITRES

DU PREMIER VOLUME.

INTRODUCTION.................................... Pag. v

PREMIÈRE PARTIE.

ORGANONYMIE OU NOMENCLATURE VÉGÉTALE.......... 4

CHAPITRE I.

NOMENCLATURE DES INDIVIDUALITÉS.................. 8

I. Végétal (*vegetabile*).................................... *ibid.*
II. Plante (*planta*).. 10

CHAPITRE II.

NOMENCLATURE DES ORGANES.......................... 14

I. Racine (*radix*).. 15
II. Tige (*caulis*), tronc (*truncus*)........................ 18
III. Analogues de la tige...................................... 24
IV. Feuille (*folium*), foliole (*foliolum*), follicule (*folliculum*), bractée (*bractea*), stipule (*stipula*).................... 26
V. Ramescence et inflorescence.............................. 48
VI. Terminaison de la tige................................... 53
VII. Fleur (*flos*), et fruit (*fructus*)........................ 54
VIII. Organisation de la fleur et du fruit.................... 57

1° Pistil (*pistillum*).. *ibid.*
2° Ovule (*ovulum*), graine (*granum*)...................... 65
3° Nectaire (*nectarium*)..................................... 72
4° Appareil mâle, étamine (*stamen*)....................... *ibid.*
5° Pétale (*petalum*), corolle (*corolla*)................... 76
6° Calice (*calyx*).. 79
7° Déviation du type floral.................................. 84

CHAPITRE III.

Pages.
NOMENCLATURE DES TISSUS.............................. 88

I. Tissus externes.................................... ibid.
II. Tissus internes.................................... 92

CHAPITRE IV.

NOMENCLATURE DES FONCTIONS VÉGÉTALES........... 94

CHAPITRE V.

NOMENCLATURE DES COULEURS......................... 97

CHAPITRE VI.

NOMENCLATURE DES GÉNÉRALITÉS...................... 101

CHAPITRE VII.

EXPLICATION GÉNÉRALE DES PLANCHES................ 104

DEUXIÈME PARTIE.

ORGANOGÉNIE ou DEVELOPPEMENT DE L'ORGANISATION VÉGÉTALE.. 108

PREMIÈRE SECTION

DÉMONSTRATION HISTORIQUE ou DÉMONSTRATION GÉNÉRALE DU DÉVELOPPEMENT DES ORGANES.......... 111

CHAPITRE I.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES SUR LA STRUCTURE GÉNÉRALE ET SUR LA NOMENCLATURE DES GRAMINÉES. 115

CHAPITRE II.

Pages.

DÉMONSTRATION GÉNÉRALE.......................... 119

PREMIER THÉORÈME. — L'arête et le pédoncule sont une déviation de la nervure médiane, qui manque alors dans la substance de la paillette.. *ibid.*

DEUXIÈME THÉORÈME. — Chaque articulation de Graminée supporte les mêmes pièces, sauf les organes sexuels, que l'articulation d'une fleur prise dans une locuste multiflore.......................... 128

TROISIÈME THÉORÈME. — Tous les organes caulinaires, dont nous venons de nous occuper, sont disposés entre eux dans l'ordre alterne, etc. 131

QUATRIÈME THÉORÈME. — Le limbe de la feuille des Graminées est postérieur en formation à la gaîne.......................... 135

CINQUIÈME THÉORÈME. — L'épi, la panicule et l'inflorescence sont organisés sur le type caulinaire.......................... 140

SIXIÈME THÉORÈME. — La radication a lieu, chez les Graminées, d'après le type de l'inflorescence.......................... 147

SEPTIÈME THÉORÈME. — La feuille peut se décomposer en autant de feuilles qu'il a de nervures.......................... 152

HUITIÈME THÉORÈME. — L'embryon, chez les Graminées, est organisé comme une articulation de chaume.......................... 154

NEUVIÈME THÉORÈME. — Une articulation caulinaire n'est pas un simple diaphragme.......................... 160

DIXIÈME THÉORÈME. — L'embryon tient vasculairement à l'organe qui l'enveloppe.......................... 164

ONZIÈME THÉORÈME. — L'embryon n'est qu'un rameau terminal..... 166

DOUZIÈME THÉORÈME. — Chez les Graminées, l'appareil mâle est la déviation normale de la feuille alterne avec la paillette parinerviée.......................... *ibid.*

TREIZIÈME THÉORÈME. — Le pistil dévie en étamine, comme l'étamine en pistil.......................... 176

Pages.

QUATORZIÈME THÉORÈME. — Le périsperme des Graminées est la déviation du follicule alterne avec la déviation staminifère....... 191

RÉCAPITULATION.. 198

QUINZIÈME THÉORÈME. — L'embryon des Graminées ne diffère des embryons monocotylédones ordinaires, qu'en ce qu'il est resté adhérent à son enveloppe immédiate........................ 202

SEIZIÈME THÉORÈME. — L'articulation n'est que le point de contact de deux vésicules.. 209

DIX-SEPTIÈME THÉORÈME. — Tout organe peut être ramené, par la pensée, à la structure la plus simple d'une glande, d'une vésicule microscopique.. 211

DIX-HUITIÈME THÉORÈME. — Toute cellule est imperforée, et tenant par un hile à la paroi de la cellule maternelle................ 218

DIX-NEUVIÈME THÉORÈME. — La plus simple des glandes a, par devers elle, tous les élémens nécessaires pour s'élever à la structure de l'organe le plus compliqué.................................. 231

VINGTIÈME THÉORÈME. — L'évolution est l'analogue de la génération.. 254

VINGT-UNIÈME THÉORÈME. — Il existe des végétaux réduits à une simple série de vésicules, dont chacune est dans le cas d'être ovaire et étamine.. 260

VINGT-DEUXIÈME THÉORÈME. — Le tissu végétal ne se compose que de deux ordres de cellules.................................. 265

VINGT-TROISIÈME THÉORÈME. — Les autres formes d'organes élémentaires sont dues à des illusions d'optique.................... 277

CONCLUSIONS.. 294

VINGT-QUATRIÈME THÉORÈME. — Les stomates sont imperforés....... 304

VINGT-CINQUIÈME THÉORÈME. — Les glandes épidermiques sont des organes polliniques.. 311

RÉCAPITULATION ET TRANSITION.......................... 316

PROBLÈME. — La cellule génératrice étant donnée avec les trois élé-

Pages.

mens constituans de son élaboration, trouver, dans l'un de ces élémens, la cause immédiate de la disposition des organes qu'il engendre.. 319

VINGT-SIXIÈME THÉOREME. — Deux spires de nom contraire et de même vitesse engendrent la disposition alterne................ 323

VINGT-SEPTIÈME THÉORÈME. — Deux spires de nom contraire et d'inégale vitesse engendrent la disposition en spirale............... 324

VINGT-HUITIÈME THÉORÈME. — Deux paires de spires engendrent la disposition opposée-croisée.............................. 328

VINGT-NEUVIÈME THÉORÈME. — Trois paires de spires de même vitesse engendrent les verticilles ternaires-alternes.................. 330

TRENTIÈME THÉORÈME. — Cinq paires de spires de même vitesse engendrent les verticilles quinaires-alternes...................... 331

TRENTE-UNIÈME THÉORÈME. — Les nombres pairs de spires engendrent les verticilles pairs; les nombres impairs de spires engendrent les verticilles impairs... 332

TRENTE-DEUXIÈME THÉORÈME. — Les spires d'une direction ne peuvent rencontrer que les spires d'une direction contraire............. 335

TRENTE-TROISIÈME THÉORÈME. — Les organes produits par accouplemens des spires sont rangés en échiquier de losanges.......... 336

PROBLÈME. — Un organe spiralé étant donné, compter le nombre de spires de même nom qui ont concouru à la disposition des pièces. 337

RÉSUMÉ DE LA PREMIÈRE SECTION.................................. 341

DEUXIÈME SECTION.

DÉMONSTRATION SPÉCIALE, ou APPLICATIONS DE LA LOI DU DÉVELOPPEMENT A CHAQUE ORGANE EN PARTICULIER.. 343

CHAPITRE I.

Pages.

DÉVELOPPEMENT DE LA RACINE.............................. 345

1° Structure externe et interne de la racine................ 352

2° Organes reproducteurs du système radiculaire ; fruits souterrains.. 358

Bulbes.. 360

Tubercules.. 367

Rhizomes.. 371

Racines adventives.. 373

Plantes sans racines.. 375

Racines des Cryptogames.. 378

CHAPITRE II.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DE LA TIGE ET DU TRONC.. 380

1° Formation de l'écorce, du liber, de l'aubier, du bois, de la moelle.. 389

2° Application de la théorie aux divers phénomènes de l'accroissement du tronc.. 395

3° Revue critique des divers systèmes.. 410

4° Différences dans la structure du tronc.. 426

CHAPITRE III.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DE LA FEUILLE, DE LA FOLIOLE, DU FOLLICULE, DE LA STIPULE, DE LA VRILLE ET DE LA BRACTÉE.. 453

CHAPITRE IV.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES BOURGEONS ET GEMMES.. 480

CHAPITRE V.

CONCORDANCE DE LA FOLIATION, DE LA RAMESCENCE ET DE L'INFLORESCENCE.. 491

CHAPITRE VI.

Pages.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES ORGANES FLORAUX DANS LEURS DIVERSES SPÉCIALITÉS.................. 509

1° Pistil.. 510
2° Ovule et graine................................ 529
3° Appareil staminifère.......................... 563
4° Nectaire et staminule.......................... 575
5° Corolle.. 576
6° Calice... 579
7° Eperon... 583

CHAPITRE VII.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES TISSUS ÉLÉMENTAIRES... 585

CHAPITRE VIII.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES CRYPTOGAMES .. 593

FIN DE LA TABLE DU PREMIER VOLUME.

FAUTES ESSENTIELLES A CORRIGER

DANS LE PREMIER VOLUME.

Pages.	Lignes.	
26	10	*ramescentiare* ; LISEZ : *ramescentia (re).*
—	13	*inflorescentiain* ; LISEZ : *inflorescentia (in).*
34	7	*polydron* ; LISEZ : *polyedron.*
35	19	ACIEULAIRE ; LISEZ : ACICULAIRE.
40	18	mailles carrées ; AJOUTEZ ; et privées de parenchyme.
41	2	QUATRI ; LISEZ : QUADRI.
46	12	formée ; LISEZ : fermée.
58	27	larges mailles ; AJOUTEZ : les ovules, dans ce cas, se nomment nidulans (*nidulantia*).
59	6	quand ses ; LISEZ : dont les.
71	29	spires ; LISEZ : spores.
73	22	DIDELPHIE ; LISEZ : DIADELPHIE.
141	28	pl. 12 ; LISEZ : pl. 15.
145	13	*thymus* et thym ; LISEZ : *tinus* et tin.
168	27	confondus ; AJOUTEZ : (pl. 15, fig. 5).
184	31	*Trappa* ; LISEZ : *Trapa.*
272	17	*Zanichelia* ; LISEZ : *Zannichellia.*
304	17	23ᵉ THÉORÈME ; LISEZ : 24ᵉ THÉORÈME.
308	1, 20 et 25	*Begonia* ; LISEZ : *Sedum.*
311	—	24ᵉ THÉORÈME ; LISEZ : 25ᵉ THÉORÈME.
314	18	le pétale ; LISEZ : le pétale staminifère.
323	—	25ᵉ THÉORÈME ; LISEZ : 26ᵉ THÉORÈME, et ainsi de suite pour les autres théorèmes.
339	10	lobiflore ; LISEZ : biflore.
365	22	*Pontedoria* ; LISEZ : *Pontederia.*
384	11	*tetrangulare* ; LISEZ : *tetragonum.*
587	6	*Chonopodium* ; LISEZ : *Chenopodium.*
590	27	en spirale ; LISEZ : par verticilles.

NOUVEAU SYSTÈME

DE

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

ET DE

BOTANIQUE.

1. La *physiologie végétale* est l'étude des causes qui président à la végétation; la *botanique* est l'étude des effets qui découlent de ces causes.

La physiologie et la botanique ne sont que deux manières de considérer les mêmes phénomènes, deux formules d'observation aussi distinctes, mais aussi inséparables l'une de l'autre, que les causes le sont de leurs effets. La *botanique* énumère, classe et décrit les individus; la *physiologie* explique les phénomènes de leur existence et de leur origine. La *botanique* s'applique aux formes extérieures des organes; la *physiologie* remonte des formes à leurs fonctions. Celle-là a rempli sa tâche après avoir compté, et son scalpel ne dissèque pas, il développe. Celle-ci constate les rapports et les analogies; pour expliquer les formes extérieures, elle plonge jusqu'aux formes intérieures, elle va chercher le foyer de la vie jusque dans le sein de la molécule vésiculaire; pour expliquer les phénomènes, elle s'attache à les reproduire; elle les analyse à l'aide de l'anatomie et de la chimie, elle procède à la synthèse à l'aide des inductions; son ambition n'est pas de ravir le feu créateur au ciel, mais de parvenir à démontrer que, pour

créer à son tour, c'est ce feu seul qui lui manque. « Donnez-moi un point d'appui, a dit la statique, et je soulèverai le monde. » La physiologie veut arriver à pouvoir dire avec assurance : « Donnez-moi une vésicule organique douée de vitalité, et je vous rendrai tout le monde organisé. »

Enfin, la *botanique* n'est que la langue parlée de la science végétale; et la *physiologie*, c'est la science elle-même.

Toute science n'est, en définitive, qu'une rigoureuse démonstration.

2. Or, la méthode la plus naturelle de la démonstration est celle qu'ont adoptée les géomètres; elle consiste à dégager des vérités inconnues par la combinaison de vérités connues. Et pour arriver à ce résultat, elle nomme, figure, et décrit des formes; elle démontre comment celles-ci s'engendrent les unes des autres; elle expose leurs propriétés et leurs fonctions, et elle les classe de manière à faciliter l'application de la théorie.

3. Telle sera la marche que je suivrai dans l'exposition de ce nouveau système.

Je le divise en cinq parties principales :

Dans la première, je nomme et désigne les formes végétales; j'expose la langue de la science (*Organonymie*).

Dans la deuxième, je cherche à démontrer la filiation de ces formes, leur généalogie, la formation et le développement des organes; je remonte, à travers toutes leurs modifications, jusqu'à leur type primitif, jusqu'à leur commune origine; j'écris ainsi l'histoire de chaque organe (*Organogénie*).

Dans la troisième, je cherche à déterminer les fonctions des organes, par l'étude de leurs phénomènes, par les conditions de leur existence et les résultats de leur élaboration; je décris leurs lois et les habitudes qui en découlent (*Organophysie* ou *Physiologie*).

Dans la quatrième, je profite de tous les résultats obtenus par les précédentes recherches, pour grouper les êtres par leurs rapports les plus intimes; je les classe de manière à fa-

citer non seulement le travail mécanique de la mémoire, mais encore davantage le travail philosophique de la comparaison (*Organotaxie*).

Dans la cinquième partie, enfin, de ces démonstrations théoriques, je cherche à tirer des inductions pratiques; car dans ce monde, où tout s'enchaîne, où tout concourt pour sa part à l'harmonie universelle, une vérité ne saurait jamais être purement spéculative; puisqu'une vérité étant l'expression d'un fait, ne saurait être telle, si elle ne tient à rien. Il faut donc que toute *spéculation* ait son rapport pratique, que toute théorie ait son résultat utile à l'homme; sans quoi elle est incomplète ou chimérique. Cette cinquième partie sera intitulée : *Technologie*.

PREMIÈRE PARTIE.

ORGANONYMIE

OU

NOMENCLATURE VEGETALE.

4. La *nomenclature* n'est ni un vocabulaire ni un dictionnaire (*); ce n'est ni un catalogue de mots, ni une collection de traités; c'est le prodrome dans lequel on fixe, d'une manière précise et invariable, et avec une certaine méthode, la signification des mots dont on aura à se servir dans le cours de la démonstration ou de la pratique.

Sans être un traité raisonné, elle suit un ordre méthodique. C'est l'ordre dans lequel le sujet s'offre naturellement à nos yeux; car l'esprit n'est encore pour rien dans cette analyse toute matérielle, dans cette dénomination de chaque pièce et de chaque forme de l'objet que l'on va traiter.

Il est des choses sur lesquelles il faut s'entendre avant toute

(*) Le *vocabulaire* est le simple recueil des mots accompagnés de leur signification essentielle; c'est l'inventaire succinct des mots d'une langue, rangés par ordre de signes alphabétiques. Le *dictionnaire* est un vocabulaire raisonné, où chaque mot est, pour ainsi dire, un traité plus ou moins développé; c'est l'inventaire de toutes nos connaissances, rangées d'après le même ordre que le simple inventaire des mots. Les encyclopédistes avaient donné à cette définition le plus grand développement possible de leur temps. Mais la forme qu'ils avaient adoptée était telle, que ce travail ne pouvait servir tout au plus que vingt ans; tant les progrès des sciences laissent vite ces recueils en arrière. La forme qui s'adapterait le plus au progrès, serait celle où chaque mot formerait un traité imprimé à part, que l'on pourrait enrichir de supplémens successifs; en sorte que la collection de ces supplémens serait l'histoire la plus complète et la plus vraie de la marche progressive de l'esprit humain. Une table de matières bien faite, prête à tout traité méthodique l'avantage du dictionnaire.

discussion ; l'attaque et la défense ayant lieu sur le même point, il faut bien que ce point soit reconnaissable des deux parties à un même signe : car si le même signe convenait à deux choses différentes, la discussion serait dans le cas de se prolonger aussi indéfiniment que deux lignes parallèles, sans arriver à un point de jonction.

Or, un traité n'est qu'une discussion de bonne foi entre le lecteur et l'écrivain ; l'écrivain, avant tout, doit donc fixer la valeur des mots de la langue dont il va se servir pour faire comprendre ses doctrines : il établit sa nomenclature.

5. Mais comme il procède à ce compromis, seul et sans intervention, son devoir, c'est-à-dire, l'intérêt de la vérité, exige de lui qu'il écarte de son dépouillement tout ce qui pourrait paraître arbitraire et exceptionnel.

Il ne doit laisser à aucun mot, rien qui contredise la signification nouvelle que ses démonstrations sont dans le cas de lui donner ; mais aussi il ne doit donner à aucun mot nulle signification qui préjuge ses démonstrations ultérieures. Il faut qu'il concilie le besoin d'unité avec celui de se faire comprendre.

Ce n'est point en débutant qu'il doit viser à réformer la langue adoptée ; il doit se contenter de la dépouiller des expressions oiseuses et vagues, des locutions barbares et entachées d'étrangeté, des mots trompeurs ou amphibologiques, des doubles emplois, des néologismes (*), dont notre siècle se montre si peu avare, et dans la création desquels il apporte une si grande maladresse.

6. Sans doute il est permis de donner un nom nouveau à une idée qu'aucun autre mot reçu ne saurait rendre ; de créer une locution par l'heureuse combinaison de deux autres ; d'emprunter à la langue grecque (**), dont le génie se prête si bien à

(*) Un *néologisme* n'est pas un mot nouveau, c'est une innovation plus prétentieuse qu'utile.

(**) Les Romains avaient eux-mêmes reconnu l'infériorité de la langue latine, à l'égard de la langue grecque, dans la création des locutions nou-

nos généralisations, un assemblage de radicaux pour traduire une loi nouvelle ; mais la nécessité seule peut sanctionner ces innovations ; et remplacer une expression reçue par une autre qui n'ajoute rien de plus à l'image, donner un nom à un doute ou à une inconnue, c'est un de ces amusemens dont il est temps plus que jamais de faire justice.

Il est une vérité incontestable, c'est que la richesse du vocabulaire est en raison inverse des progrès de la science ; car plus la science avance, et plus elle se simplifie; plus on découvre de rapports et plus on s'assure que les élémens des plus nombreuses combinaisons sont en petit nombre ; en sorte qu'on peut établir en principe, que plus un auteur crée de mots, et moins il a découvert de choses. Les créations nominales ne sont bonnes qu'à cacher la nullité des découvertes, l'impuissance de l'observation et les plagiats de la compilation.

7. Invariablement attaché à ces principes de la philosophie de la science, on nous trouvera aussi sévère dans le choix des mots inscrits au vocabulaire, que réservé dans la création de mots nouveaux.

Ce n'est pas là le moyen d'être cité par les compilateurs, mais c'est le seul moyen d'être utile à la science.

8. Toute science se forme par voie d'observation, et se transmet par voie de démonstration ; sa nomenclature doit être propre à faciliter l'une et l'autre de ces deux grandes investigations ; elle doit être *descriptive* et *démonstrative*.

9. La langue descriptive s'est enrichie jusqu'à Linné, qui l'a mise en ordre ; depuis Linné elle s'est encombrée. Telle qu'il l'expose dans sa philosophie botanique, elle suffit à tout désigner, à tout peindre, à tout décrire : c'est une pa-

velles, et Horace n'avait pas craint de traduire cet hommage en axiome :

Dixeris egregiè, notum si callida verbum
Reddiderit junctura novum........
Et nova fictaque nuper habebunt verba fidem, si
Græco fonte cadant, parcè *detorta*. (Art poët.)

lette, sur laquelle le descripteur trouve les nuances les plus délicates à sa disposition; à tel point que toutes les fois qu'une plante est décrite d'après ces règles de langage, un lecteur un peu exercé serait dans le cas de la dessiner, d'après la description, comme d'après nature.

10. La langue démonstrative n'a certes pas progressé d'une manière aussi heureuse : on ne rencontre pas des vérités aussi facilement que des formes; il est plus aisé de constater des ressemblances que des rapports; cela est incontestable. Mais qui force donc les auteurs à nous créer des mots, quand ils ne sont pas sûrs de la chose; à tracer une formule, avant d'avoir constaté une loi? Il faut que cette manie soit bien contagieuse, et que nos institutions scientifiques soient organisées de manière à en favoriser le développement avec bien de la puissance, pour avoir résisté aux nombreux coups de fouet que la presse scientifique, mais indépendante, n'a cessé de lui infliger depuis dix ans.

11. Ce sera dans la langue démonstrative que nos suppressions porteront le plus fort; dans l'autre, il ne nous reste à opérer que des réformes.

12. D'après tout ce que nous venons d'exposer, il résulte que la nomenclature qui va suivre n'est pas la partie neuve de notre ouvrage : c'est le préliminaire convenu et adopté. Ici notre but n'est pas de définir, ce qui suppose la démonstration, mais seulement de décrire pour désigner, et de désigner par des figures, par des mots et par des signes abréviatifs, qui, sur toutes nos planches, conservent rigoureusement la même valeur : ce qui fait que chacune de nos planches, sans avoir l'air d'être plus chargée de lettres que les planches ordinaires, emportera cependant avec elle son explication la plus complète. Le tableau de ces signes se trouve à la fin de la nomenclature, et en tête de la partie iconographique de l'ouvrage.

13. La nomenclature dénomme non seulement les êtres,

les individualités, mais encore leurs diverses parties, même les plus élémentaires, leurs organes, les tissus de ces organes, enfin leurs rapports les plus intimes, comme les plus éloignés.

14. L'ordre que nous suivrons dans cette exposition lexicographique, n'est autre que celui dans lequel ce sujet se présente le plus naturellement à l'esprit : c'est l'ordre d'une exposition progressive.

CHAPITRE PREMIER.

NOMENCLATURE DES INDIVIDUALITÉS.

I. VÉGÉTAL — *vegetabile.*

15. Ce mot désigne l'idée générale du règne, son type dans ses rapports de ressemblance ou de différence avec l'idée typique du règne animal. On dit une *nourriture végétale*, par opposition à la *nourriture animale; physiologie et anatomie végétale*, par opposition à *la physiologie et l'anatomie animale.* On ne dirait pas un *végétal cryptogame*, un *végétal phanérogame*, un *végétal herbacé*, un *végétal potager*, parce que ces épithètes, en exprimant des différences entre les divers êtres du règne végétal, détruiraient l'idée de l'unité d'un type. Au pluriel, ce mot est susceptible de recevoir des épithètes qu'il repousse au singulier, parce que le pluriel fractionne, particularise l'idée générale. Mais même alors ce mot conserve encore quelque chose de sa primitive acception : l'expression *végétaux herbacés, cryptogames*, ne s'emploie encore alors qu'en traitant d'un fait d'anatomie ou de physiologie, qui met en rapport le règne végétal et le règne animal l'un avec l'autre.

Qu'est-ce qu'un végétal? Il est plus facile de le décrire que de le définir. En général, chacun peut dire ce qui le distingue, personne ne saurait révéler ce qui le sépare. Il est plus aisé de voir où finit le règne, que de découvrir où il commence; et lorsqu'on arrive sur les limites des deux règnes, à *l'éponge* et à *l'hydre verte*, il n'est presque plus possible de s'orienter.

Linné avait cherché à distinguer les végétaux des animaux, en ce que, disait-il, les végétaux *croissent* et *vivent*, et que les animaux *croissent, vivent et sentent.* Mais qu'est-ce que la vie sans la sensibilité? Qu'est-ce que la croissance sans la vie? Ces différences ne sont donc que nominales.

Qui oserait, du reste, refuser au végétal la sensibilité qu'on accorde au polype d'eau douce? L'exemple des oscillatoires, de la sensitive, est devenu une réfutation banale de cette supposition.

Il ne serait pas plus heureux d'établir en principe que le végétal est attaché au sol, privé de locomotion; tandis que l'animal jouit du privilége de se déplacer selon ses caprices. L'huître est attachée au rocher qui l'a vue naître; les grands polypiers à rameaux calcaires sont des grands arbres attachés au sol que couvre la mer; et leurs petits polypes, quand ils se meuvent, semblent plutôt s'épanouir comme une fleur qui se réveille, et se contracter comme un bouton qui se referme, que se déplacer par une réelle locomotion. D'un autre côté, la lentille d'eau, cette miniature d'une plante, cette plante réduite à sa plus simple expression, à une feuille et à une racine, flotte libre sur les eaux douces, emportant avec elle, en se déplaçant, tout ce qui lui est nécessaire pour végéter, croître, se propager à l'infini, et se reproduire en cessant de vivre.

Cependant, puisque les êtres organisés sont susceptibles de se classer dans l'un ou l'autre règne, sans choquer aucune de nos idées et sans nous exposer à de grandes méprises, il faut bien qu'il existe, entre ces deux ordres de créations, des différences,

sinon sous le rapport du nombre des élémens qui entrent dans leur organisation, du moins sous celui du plus ou du moins de la même chose ; car le plus ou le moins est aussi un caractère distinctif et appréciable, même alors qu'il n'est pas susceptible d'être mesuré.

C'est ce que nous aurons à rechercher plus spécialement dans la partie de cet ouvrage qui sera consacrée à l'étude des phénomènes. Nous ne devons nous occuper ici que de la nomenclature.

II. PLANTE — *Planta.*

16. Ce mot exprime la même idée que le mot *végétal*, mais sous un autre point de vue. Par le mot *végétal*, on désignait les rapports de ce qui végète et de ce qui vit ; par le mot *plante*, on désigne les rapports mutuels des êtres qui végètent. Le mot *végétal* est à l'égard du mot de *plante*, un terme collectif, de même que le mot *plante* l'est à l'égard des individus congénères ; aussi dit-on, une *belle plante*, *une plante légumineuse*, *épineuse*, par opposition aux plantes qui ont des qualités diverses ; épithètes qui, ajoutées au mot végétal, impliqueraient contradiction (15). Mais seul et sans épithète, ce mot n'aurait réellement aucune signification de plus que le mot de végétal ; et parmi les nombreuses formes végétales qui sont inscrites dans nos catalogues, ce mot seul n'en désigne, à proprement parler, aucune de préférence.

17. Les *plantes* se divisent par leur port, qui est le premier caractère dont les yeux soient frappés, en PLANTES HERBACÉES (*herbes*), et en PLANTES LIGNEUSES.

18. Les HERBES, *plantæ herbaceæ*, sont des plantes dont la tige, en général grêle, tendre, revêtue d'une écorce verte et lisse, ne survit point à la chute de ses feuilles, alors même que sa racine serait vivace.

On nomme ANNUELLES, *annuæ*, celles qui ne vivent qu'un an ; on les désigne par le signe ☉ du soleil, qui met un an à

faire sa révolution apparente ; BISANNUELLES, *biennes*, celles qui vivent deux ans, et qui, après avoir produit leurs feuilles la première année, ne fleurissent et ne fructifient que la seconde ; on les désigne par le signe ♂ de Mars, qui met à peu près deux ans à faire sa révolution autour du soleil ; VIVACES, *perennes*, celle dont la racine survit à la chute des feuilles et de la tige ; on les désigne par le signe de Jupiter ♃, qui met plusieurs années à faire sa révolution autour du soleil.

19. Les plantes LIGNEUSES, *lignosœ*, sont celles dont la tige prend chaque jour une teinte moins herbacée et une consistance plus ferme, et survit plus de trois ans à la chute annuelle de ses feuilles, ou conserve ses feuilles l'hiver comme l'été ; on les désigne par le signe de Saturne ♄, qui met environ trente ans à accomplir sa révolution autour du soleil. Elles se divisent vulgairement en ARBRES, ARBRISSEAUX et ARBUSTES.

Les ARBRES, *arbores*, sont des végétaux dont le tronc ligneux résiste aux efforts de la main de l'homme, et se couronne de branches, à la hauteur de sept pieds environ (*chêne, mûrier, poirier*).

Les ARBRISSEAUX, *frutices*, sont des arbres d'une plus faible dimension, dont le tronc, plus ou moins flexible, résiste moins à la main de l'homme, et se couronne de rameaux plus près du sol que l'arbre (*viorne*, etc.).

L'ARBUSTE, *arbustum*, est un arbre sans tronc et dont les rameaux partent de la terre (*ronce, rosier, lilas*, etc.).

Ces trois distinctions ne sont pas pourtant aussi rigoureuses que les expressions porteraient à le croire ; la nature les modifie et les rapproche à l'infini, et l'art a le pouvoir de les métamorphoser les unes dans les autres. La taille, bien entendue, fait rabougrir le pommier en arbrisseau nain, et redresser la ronce et le rosier en arbrisseau élancé et rameux au sommet.

20. Les plantes HERBACÉES OU LIGNEUSES sont ;

1° DROITES, *ascendentes*, lorsque leur tige s'élève droit vers le ciel sans le secours d'aucun appui (*le lis, le peuplier*);

2° RAMPANTES, *procumbentes*, quand leur faible tige étale ses rameaux sur le sol, sans profiter, pour s'élever, des appuis voisins (*le serpolet*);

3° TRAÇANTES, *repentes*, quand leur tige et leurs rameaux, ainsi étalés, s'attachent au sol par de nouvelles racines, ou végètent de cette manière sous le sol, en poussant des jets de distance en distance;

4° GRIMPANTES, *scandentes*, lorsque, pour s'élever vers le ciel, elles s'accrochent à droite et à gauche, en roulant l'extrémité de leurs rameaux autour des corps voisins (*la vigne*), ou en les y fixant au moyen de suçoirs (*le lierre*);

5° VOLUBILES, *volubiles*, lorsque c'est la tige elle-même qui se roule en spirale autour de la tige d'une autre plante, laquelle lui sert de tuteur, en se dirigeant;

Soit de droite à gauche, *sinistrorsùm*, ☾ (*le houblon, le chèvrefeuille*);

Soit de gauche à droite, *dextrorsùm*, ☽ (*le liseron, le haricot*);

6° ACAULES, *acaules*, plantes qui n'ont ni tronc ni tige bien caractérisés, et dont les feuilles et les fleurs paraissent presque radicales;

7° PARASITES, *parasiticæ*, qui poussent sur d'autres végétaux et vivent à leurs dépens ou de leurs débris (l'*orobranche* sur les racines, le *gui* sur les rameaux, les *lichens* et les *mousses* sur les vieilles écorces, les *champignons* sur les écorces qui se décomposent);

8° TERRESTRES, *terrestres*, lorsqu'elles ne viennent que dans les terrains secs;

9° AQUATIQUES, *aquaticæ*, quand elles ne viennent que dans les eaux, soit d'eau douce (*lacustres, fluviatiles, fontinales,*) comme le nénuphar, le ruban d'eau, le cresson ; soit marines, (*plantæ marinæ*), comme les algues et les *fucus*;

10° SOUTERRAINES, *subterraneæ*, lorsque leur développe-

ment s'accomplit tout entier dans la terre (*la truffe*);

11° INDIGÈNES, *indigenæ*, qui croissent naturellement et sans avoir été importées sur le sol où on les rencontre;

12° EXOTIQUES, *exoticæ*, qui ont été importées dans nos serres et croissent peu naturellement dans les champs;

13° POTAGÈRES, *oleraceæ*, plantes herbacées que l'on cultive pour les besoins de la table et principalement dans le jardin potager;

14° D'ORNEMENT, *hortenses*, que l'on ne cultive qu'à cause de leur port ou de leurs fleurs;

15° CÉRÉALES, *cereales*, graminées cultivées pour la fabrication de la farine destinée à la nourriture de l'homme;

16° FOURRAGÈRES, *pabula*, plantes herbacées cultivées pour la nourriture des bestiaux;

17° PLANTES DES PRAIRIES, *pratenses*, celles qui ne viennent que dans les lieux habituellement arrosés;

18° PLANTES SAUVAGES, *agrestes*, celles qui poussent dans les lieux secs et incultes;

19° PLANTES CULTIVÉES OU ÉCONOMIQUES, *sativæ*, celles que l'on cultive en masse pour un usage particulier;

20° PLANTES DES CHAMPS, *arvenses*, celles qui croissent spontanément au milieu des autres cultures, et surtout avec ou après les moissons;

21° PLANTES DES MONTAGNES OU ALPINES, *montanæ*, *alpinæ*, *alpestres*, celles qui habitent les grandes hauteurs, plus ou moins près du voisinage des neiges;

22° PLANTES DES PLAINES OU DES VALLÉES, *campestres*, par opposition aux plantes des montagnes;

23° PLANTES DES BOIS, *sylvaticæ*, celles qui ne croissent qu'à l'ombre des bois ou des forêts;

24° ARBRES FRUITIERS, *arbores pomiferæ*, arbres dont les fruits sont comestibles;

25° ARBRES FORESTIERS, *arbores sylvaticæ*, arbres que l'on cultive pour en obtenir du bois de charpente ou de chauffage;

26° MOUSSES, *musci*, plantes herbacées en miniature, dont la fructification prend la forme d'une urne terminale, et dont les rameaux rampent en général sur le sol ou sur les troncs d'arbres (pl. 57, fig. 4, 5, 6) ;

27° FOUGÈRES, *filices*, plantes ligneuses dont les feuilles supportent la fructification (pl. 57, fig. 8) ;

28° CHAMPIGNONS, *fungi*, végétaux sans feuilles et étiolés, d'une consistance molle et cotonneuse, d'une chair blanche en général, et peu ferme, d'un goût suspect, qui croissent à l'ombre et se décomposent en pourrissant (pl. 59, fig. 1) ;

29° Les MOISISSURES, *mucor*, fongosités peu visibles à l'œil nu, qui ne naissent que sous l'influence de la putréfaction ;

30° LICHENS, *lichenes*, expansions foliacées et cassantes, qui s'attachent aux pierres ou à l'épiderme des arbres, ou tombent en festons du haut de leurs rameaux, et portent çà et là sur leur surface ou leurs bords, des organes en coupelles que l'on prend pour leur fructification (pl. 59, fig. 7).

CHAPITRE II.

NOMENCLATURE DES ORGANES.

21. Un ORGANE, *organum*, est toute fraction d'un corps organisé, dont on peut déterminer, d'une manière précise, la forme et la circonscription et souvent les fonctions. C'est une partie qui devient tout, à son tour, et jouit d'une vie, sinon indépendante, du moins qui lui est propre ; c'est un centre d'action spéciale, qui n'élabore plus, une fois isolé du tout, à moins qu'il ne soit de nature à se munir d'organes analogues à ceux qui alimentaient, dans le végétal, son existence et son développement. Ainsi la feuille est un organe, et elle meurt dans le plus grand nombre de cas, si on la détache du végétal ; mais la feuille détachée de certaines plantes grasses prend racine sur le sol et devient une nouvelle plante.

Un organe n'est pas tellement simple qu'il ne puisse se décomposer en deux ou plusieurs autres, qui offrent les mêmes caractères d'individualité que lui. Ainsi la feuille peut être composée de folioles (pl. 8, fig. 86) ; elle peut tenir à la tige par un pétiole articulé ; et les folioles et ce pétiole jouent, à l'égard de la feuille, le même rôle que la feuille simple jouerait à l'égard de la plante d'où elle émane.

Un organe réduit à sa plus simple expression possible, par le genre d'isolement qui lui est naturel, est encore alors susceptible de se diviser en d'autres organes, mais par le déchirement et l'anatomie de sa propre substance. Ces organes, quoiques possédant des fonctions spéciales, et, quoique étant des centres d'action, ne sauraient jamais être considérés comme capables de se suffire à eux-mêmes, une fois isolés mécaniquement de la substance maternelle ; tels sont les cellules et les vaisseaux (pl. 5, fig., 2) ; nous les nommerons *organes élémentaires ou tissus*, et nous nous en occuperons après avoir épuisé la nomenclature des organes secondaires. Quant à ceux-ci, la méthode que nous allons suivre, dans leur énumération, consistera à prendre, pour objet de démonstration et de comparaison, le type le plus compliqué de l'organisation végétale, à l'époque où il a acquis son plus grand développement : le type arbre par exemple ; à le démonter, pour ainsi dire, pièce par pièce, en commençant par la glèbe qui l'a vu éclore, pour le suivre dans les airs où il va fleurir et fructifier, et à donner sur chacun de ses organes que l'œil peut énumérer de la base jusqu'au sommet, tous les détails que fournit l'étude comparative des espèces végétales.

I. RACINE. — *Radix* (*rd*). (*)

22. Portion du végétal qui se développe dans la terre ou dans l'ombre, y grossit et s'y ramifie, à peu près de la même façon,

(*) Les italiques entre deux parenthèses sont le signe abréviatif que nous avons adopté, pour désigner le même organe, sur toutes nos planches.

mais en sens inverse de la tige aérienne; ses rameaux les plus déliés se nomment RADICELLES, *radicellæ*. La RADICULE est un organe analogue, dont nous parlerons au sujet de la graine.

Les vraies racines sont en général étiolées et presque entièrement privées de substance verte, à cause de leur habitation; en vieillissant elles prennent une teinte jaunâtre et ferrugineuse. La racine de la garance se colore en rouge ou en jaune, comme la racine pivotante de la betterave.

Il ne faut pas confondre avec les vraies racines :

1° Les CHAUMES TRAÇANS, *radices repentes*, qui ne sont que des tiges souterraines exactement organisées comme les tiges aériennes, ayant, comme elles, des feuilles, de l'aisselle desquelles naissent des bourgeons pour surgir au dehors à la première circonstance favorable; tels sont les chaumes traçans du *chiendent*, les chaumes traçans et en chapelet de l'*avoine bulbeuse*, des *Iridées*, etc.;

2° Les TUBERCULES, *tubercula* (*tb*) du *Solanum tuberosum* (*pomme de terre*), et ceux des *Orchis* (pl. 24, fig. 11), qui ne sont que des tiges traçantes dont le tissu cellulaire s'est enrichi de fécule, mais sur la surface desquels on remarque aisément un ou plusieurs yeux, c'est-à-dire un ou plusieurs bourgeons, ainsi que les traces des feuilles analogues à celles qui accompagnent les bourgeons, sur la tige aérienne;

3° Les BULBES *bulbi* (*bl.*) (pl. 6, fig. 7), qui sont le résultat de l'épaississement des premières feuilles, lesquelles se recouvrent et engaînent toutes ensemble la tige (*oignon*, *ail*), ou qui sont disposées en écailles autour d'elle sans se recouvrir les unes les autres (*lis*). Une bulbe est la *gemme* de la plante, comme la gemme ordinaire est la bulbe d'un rameau.

23. Les vraies racines sont :

1° RAMEUSES, *ramosæ*, lorsqu'elles se subdivisent indéfiniment sous la terre, comme les tiges dans les airs, en branches et en rameaux;

2° SIMPLES, *simplices*, lorsque ces subdivisions sont moins apparentes; et en général les racines simples sont :

α PIVOTANTES, *perpendiculares*, lorsqu'elles s'enfoncent perpendiculairement dans la terre, et produisent à peine quelques radicelles (*carotte, betterave*, 22); elles affectent des formes qui varient dans la même espèce, selon le genre d'exposition et la nature du sol, en :

β FUSIFORMES, *fusiformes* (*radis*);

γ CONIQUES, *conicæ* (*carotte*);

δ ARRONDIES, *subrotundæ*, telles que les racines du *navet rond* (*Brassica napus*);

ε APLATIES, *depressæ*, telles que la variété rond plat du navet (*Brassica napus*);

3° FILIFORMES *filiformes*, longues et simples comme des filamens (*Lemna*, pl. 21, fig. 8);

4° CAPILLAIRES, *capillares*, ou CHEVELUES, *comosæ*, lorsqu'elles forment, par leur finesse et leur nombre, une espèce de chevelure attachée au collet.

24. Les fausses racines sont :

1° DIDYMES, *didymæ, testiculatæ, scrotiformes*, lorsque le tubercule de l'année précédente et le tubercule de l'année suivante, arrivés à peu près aux mêmes dimensions, présentent l'image qu'expriment ces termes; tels sont les deux tubercules de certains *orchis* (pl. 25, fig. 12);

2° PALMÉES, *palmatæ*, lorsque chacun des tubercules précédens se divise, à la base, par des prolongemens de sa propre substance, de manière à imiter la forme grossière d'une main ouverte (*Orchis maculata*, pl. 24, fig. 11);

3° MONILIFORMES, *nodosæ*, *moniliformes*, lorsque chaque entre-nœud du chaume traçant s'arrondit de manière à ce que la traînée offre l'aspect d'un chapelet (*Avena nodosa*);

4° FILIPENDULÉES, *filipendulæ*, lorsque le tubercule se développe au bout de longs filets radicaux (*Spiræa filipendula*);

5° TRONQUÉES, *præmorsæ*, lorsque leur extrémité pivotante se termine brusquement, et comme si elle avait été tronquée transversalement (*Plantago major, Scabiosa succisa*);

6° VÉSICULEUSES OU UTRICULEUSES, *vesiculosæ* seu *utriculosæ*, lorsque, de distance en distance, elles développent des renflemens ou des appendices vésiculeux (*Utricularia*).

25. On remarque, au bout de chaque radicelle, une :

COIFFE RADICULAIRE, *calyptra radicis*, plus ou moins irrégulièrement déchirée et plus ou moins durable; elle est très régulière sur la racine unique du *Lemna* (pl. 21, fig. 8).

26. On remarque encore, à leur point d'insertion, une autre trace de déchirement circulaire que nous nommerons :

GAINE RADICULAIRE, *vagina radicis*, et qui se voit très distinctement, à tous les âges, sur les racines verticillées du maïs (pl. 10, fig. 3).

27. Les plantes parasites n'ont d'autres racines que des :

SUÇOIRS, *suctoria*, organes ou godets qui s'implantent plus ou moins profondément dans l'écorce des troncs, ou des racines des autres plantes. La *cuscute* pousse de ces sortes de petits godets le long de toute sa tige volubile ; le GUI, *viscum*, n'en a pas d'autre que le premier, avec lequel il s'est fixé.

Nous établirons plus tard que cet organe existe à l'extrémité de toutes les radicelles.

28. La RADICATION, *radicatio*, est la disposition des racines de la même plante entre elles.

II. TIGE, *caulis*, et TRONC, *truncus* (*cl*).

29. Il ne faudrait pas confondre la tige avec le tronc; tout tronc a dû passer par l'état de tige, mais toute tige n'est pas destinée à devenir tronc.

La TIGE est le jeune tronc herbacé et encore muni des feuilles de son premier développement de l'année; le tronc est la tige, une fois dépouillée de ses feuilles, et qui, acquérant peu à peu la consistance ligneuse et un diamètre vigoureux, finit par se confondre à l'œil avec sa racine, et par ne plus en être, pour ainsi dire, que la portion aérienne. On donne aussi le

nom de tige à des troncs qui, se développant beaucoup plus en longueur qu'en largeur, conservent, tout ligneux qu'ils sont, la flexibilité et la débilité de la tige herbacée la plus grêle; on la désigne, dans ce cas, sous le nom de TIGE LIGNEUSE, *caulis lignosus,* pour la distinguer de la TIGE HERBACÉE, *caulis herbaceus;* telles sont les tiges du *lierre,* du *chevrefeuille,* etc.

Le tronc le mieux caractérisé est celui qui s'élance droit vers le zénith, et se couronne, à une plus ou moins grande hauteur, de branches et de rameaux.

A l'exception de la direction, les BRANCHES et les RAMEAUX, *rami,* passent de jour en jour à l'état de tronc, comme le tronc a passé à l'état de racine. Ce sont des troncs secondaires, tertiaires, etc.

30. Le tronc principal ou accessoire se compose de :

1° L'ÉCORCE, *cortex* (*ct*), qu'il ne faut pas confondre avec l'ÉPIDERME, *epidermis.* L'écorce est un étui, une enveloppe extérieure plus ou moins épaisse, plus ou moins crevassée, dont la surface tombe, chaque jour, spontanément par plaques plus ou moins irrégulières, et qu'on peut détacher mécaniquement tout entière du tronc, surtout à l'époque de la sève;

2° Le LIBER, *liber* (*lb*), étui pelliculeux qui recouvre la surface interne de l'écorce, et qui se détache plus facilement encore qu'elle, comme une grande membrane papyracée, *libre* de toute adhérence; les peuples, dans l'origine de l'industrie, s'en sont servis souvent en guise de papier à écrire;

3° L'AUBIER, *alburnum* (*ab*), étui assez épais, d'une structure poreuse et peu compacte, d'une couleur peu prononcée, qui, recouvert par le *liber,* recouvre à son tour le bois;

4° LE BOIS, *lignum*, *robur* (*lg*), grand étui ligneux, d'un tissu serré, compacte, fortement coloré, qui se distingue au premier coup d'œil de l'*aubier,* quoiqu'il ne puisse en être séparé que par l'*équarrissage.* L'*aubier* et le *bois* sont com-

posés de couches concentriques dont il est facile à l'œil nu de déterminer le nombre. Au centre du bois, on remarque :

5° La MOELLE, *medulla* (*md*), étui central, d'un diamètre plus ou moins grand, d'un tissu cotonneux, qui cède et se déchire au moindre effort, et qu'on peut pousser au dehors des rondelles de certains bois, du *sureau*, par exemple, sous forme d'un cylindre élastique.

Toutes les tiges ligneuses ne sont pas également propres à donner une idée de cette structure générale : une coupe transversale d'un tronc (29) la met parfaitement bien en évidence.

Sur les tiges herbacées, l'œil du vulgaire n'a distingué qu'une *moelle*, une *écorce* verdâtre, et un *épiderme*.

Quant à nous, dans ce chapitre, notre but n'est que de dénommer et non de démontrer des analogies.

6° L'ÉPIDERME, *epidermis* (*ep*), est un étui membraneux, continu, qui, dans l'âge herbacé, recouvre entièrement l'écorce verte, et forme la surface extérieure de la jeune tige.

31. Par son port, une tige herbacée ou ligneuse peut être :

1° DROITE, *erectus*, comme une ligne perpendiculaire au plan de l'horizon. Par la raison que, sur le même plan et par le même point, on ne saurait faire passer plusieurs droites, par cette raison, de la même souche il ne saurait s'élever plusieurs tiges droites ; et comme elles ont toutes la même tendance à la perpendicularité, elles finissent par prendre toutes la résultante, et forment un angle plus ou moins aigu avec le plan de l'horizon ; chacune d'elles devient ainsi :

2° OBLIQUE, *obliquus ;*

3° ASCENDANTE, *ascendens*, quand elle se courbe vers le ciel ;

4° INCLINÉE, *reclinatus*, quand elle se courbe vers la terre ;

5° COUCHÉE OU RAMPANTE, *procumbens*, quand la tige unique est couchée sur la terre ;

6° ETALÉE, *diffusus*, quand de la même souche partent plusieurs tiges couchées, formant autour du centre commun une espèce de rosace;

7° TRAÇANTE, *repens*, lorsqu'en rampant sur le sol elle pousse çà et là des racines, de distance en distance, par ses articulations;

8° FLEXUEUSE, *flexuosus*, lorsque chacune de ses articulations se coude en sens inverse de l'articulation qui lui est inférieure, et que toute la tige est par conséquent en zigzag;

9° VOLUBILE, *volubilis*, lorsqu'elle s'entortille comme une longue vrille autour des troncs, ou des tiges voisines, ou du premier support qu'on implante près de la racine, se dirigeant de droite à gauche, *sinistrorsùm* ☾, ou de gauche à droite, *dextrorsùm* ☽.

32. Par son inflorescence, une tige, soit ligneuse, soit herbacée, est :

1° SIMPLE, *simplex*, quand elle se termine par des rameaux courts ou peu nombreux et pressés contre la tige:

2° RAMEUSE, *ramosus*, quand elle se divise, à une certaine hauteur, en grosses branches, qui se subdivisent ensuite plus ou moins de fois, pour former une pomme, une tête arrondie (*Oranger*), ou une cime élancée (*Peuplier*).

33. Sous le rapport de sa forme et des caractères qu'elle présente par une section transversale, une tige est :

1° CYLINDRIQUE, *cylindricus*, lorsque sa section transversale est un plan circulaire;

2° CYLINDRIQUE UNIE, *teres*, lorsque la circonférence n'est altérée par aucun prolongement anguleux;

3° GLOBULEUSE, *sphæricus*, *subovoïdeus*, lorsque sa section longitudinale est analogue à sa section transversale (*Melocactus*);

4° OVOÏDE, *ovoïdeus*, lorsqu'elle a la forme d'un œuf;

5° TURBINÉE ou en forme de toupie, *turbinatus*, lorsque sa section longitudinale donne un plan cordiforme;

6° ANGULEUSE, *angulatus*, lorsque sa section transversale est un polygone;

7° APLATIE et FOLIACÉE, *phylloïdes*, lorsqu'elle ne conserve, des caractères de la tige, que les bourgeons qui se développent sur ses bords (pl. 28 fig. 9);

8° COMPRIMÉE, *anceps*, lorsque l'un de ses diamètres transversaux a environ le double en longueur de l'autre;

9° TRIGONE OU TRIQUÈTRE, *triqueter* ou *triangularis*, lorsque sa section transversale est un trigone;

10° TÉTRAGONE OU TÉTRAQUÈTRE, *tetraqueter* ou *quadrangularis*;

11° PENTAGONE, *quinquangularis*;

12° HEXAGONE, SEXANGULAIRE, *sexangularis*, quand la section transversale est un tétragone, pentagone, hexagone, etc.;

13° PLEINE, *plenus*, pour la distinguer de la tige fistuleuse;

14° FISTULEUSE, *fistulosus*, dont la section transversale offre, sur une assez grande partie de la longueur, une ouverture arrondie qui indique l'existence d'une cavité concentrique à l'étui extérieur;

15° RENFLÉE, *inflatus*, lorsque la tige fistuleuse se renfle, à une certaine distance, en forme de fuseau (*Allium cepa*);

16° VÉSICULEUSE, *vesiculosus*, quand, de distance en distance, elle se renfle en une vésicule close et sans communication aucune ni intérieure ni extérieure (*Fucus vesiculosus*);

17° ARTICULÉE, *articulatus, nodosus*, lorsque de distance en distance, c'est-à-dire à la base de chaque feuille, la tige offre des renflemens qui correspondent à une structure intérieure plus compacte qu'en dessus, ou en dessous, et toujours pleins, si le reste de la tige est fistuleuse; telle est la tige des Céréales, des Équisitacées, etc.;

18° LACTESCENTE, *lactescens*, lorsque coupée transversalement, elle laisse écouler un liquide laiteux blanc ou de toute autre couleur (*Euphorbia cyparissias, Chelidonium majus*).

34. Sur sa surface, la TIGE HERBACÉE peut être :

1° LISSE, *lævis*, sur laquelle le doigt glisse comme sur une surface de verre ou une surface polie ;

2° GLABRE, *glaber*, unie, mais non lisse ;

3° SCABRE, *scaber*, couverte d'aspérités qui la rendent rude au toucher ;

4° FARINEUSE, *farinosus*, saupoudrée d'une poussière impalpable, en général blanche, qu'on enlève en y passant le doigt ; c'est cette poussière qui, répandue sur une surface d'un beau vert ou bleu, lui communique la couleur vert de mer que l'on désigne sous le nom de GLAUQUE, *glaucus* (*surface de certaines prunes*) ;

5° CRISTALLINE, *crystallinus*, parsemée de glandes limpides et qui, pressées les unes contre les autres, lui communiquent, par le jeu de la lumière, l'aspect d'une couche de jolis cristaux de glace (*Mesembryanthemum crystallinum*, certaines tiges jeunes de *Chenopodium*) ;

6° GLANDULEUSE, *glandulosus*, lorsque ces glandes ne sont ni limpides, ni aqueuses, ni serrées, ni âpres au toucher ;

7° ÉPINEUSE, *spinosus*, lorsque ces glandes sont raides, longues et terminées en pointe aiguë ou en crochet tourné soit en haut soit en bas (*Rosier*) ;

8° HISPIDE, *hispidus*, lorsque ces épines ne sont pas très visibles à l'œil nu (*Garance*) ;

9° PUBESCENTE, *pubescens*, lorsque ces glandes prennent la forme de fort petits poils soyeux et distans ;

10° VELUE, *villosus*, lorsque ces poils sont assez longs et assez serrés pour que la surface qui en est couverte soit moins distincte ;

11° LAINEUSE, *lanatus*, lorsque ces poils se recoquillent à la manière de la laine et en offrent la rudesse ;

12° TOMENTEUSE, *tomentosus*, lorsqu'ils conservent la mollesse du coton ;

13° SOYEUSE, *sericeus*, lorsque par leur finesse et leur rapprochement, ils forment une espèce de velours ;

14° PONCTUÉE, *punctatus*, lorsque la surface unie de la tige est marquée de petits points creux;

15° TACHETÉE, *maculosus*, lorsque la surface unie est couverte de taches d'une autre couleur;

16° VERRUQUEUSE, *verrucosus*, lorsque la surface unie est couverte de taches rudes, irrégulières, crevassées et proéminentes;

17° CANNELÉE OU SILLONNÉE, *sulcatus*, ornée de cannelures, comme le fût de certaines colonnes;

18° STRIÉE, *striatus*, lorsque ces cannelures sont sensibles au doigt, mais invisibles à la vue simple.

35. Sur sa surface, c'est-à-dire par son écorce, la tige ligneuse (*le tronc*) est :

1° CREVASSÉE, *rimosus*, lorsque ces crevasses forment une espèce de réseau grossier (*Ulmus campestris*);

2° ÉCAILLEUSE, *squamosus*, sur laquelle les larges bases des feuilles tombées subsistent, et se conservent, comme tout autant d'écailles grossières qui se recouvrent de bas en haut (*le Stipe des palmiers*);

3° ÉCAILLÉE, *desquamatus*, lorsque la surface se détache successivement par plaques, qu'on dirait obtenues à l'aide d'un emporte-pièce (*Platanus*);

4° RUBANÉE, *vittatus*, lorsqu'elle se détache en lanières qui semblent avoir emmailloté la tige (*Cerasus*);

5° TORTILLÉE OU TORTILLARDE, *contortus*, *tortilis*, lorsqu'elle est soulevée par de vastes nodosités qui altèrent complètement la régularité du jet de la tige (*Orme tortillard*);

6° SUBÉREUSE, *suberosus*, molle et élastique, même à l'état sec, ayant enfin la structure et la consistance du liège (*Quercus suber*).

III. ANALOGUES DE LA TIGE.

36. On nomme :

1° CHAUME, *culmus*, la tige articulée des graminées qui, en économie rurale, se nomme paille;

2° STIPE, *stipes,* la tige des palmiers, des fougères arborescentes et le pied des champignons;

3° HAMPE, *scapus,* une tige florale, qui paraît n'avoir aucune feuille, parce que toutes les feuilles sont restées radicales, et que le pédoncule, né dans l'aisselle de la dernière feuille radicale, s'est développé outre mesure (*Hyacinthus, Narcissus, Pyrola*);

4° SPADIX, *spadix,* la hampe qui prend naissance dans une *spathe,* ou feuille florale très développée;

5° PÉDONCULE (*pd*), *pedunculus*, la hampe qui part de l'aisselle d'une feuille non radicale, et vers le haut de la tige principale (*le pédoncule d'un fruit ou d'une fleur*);

6° PÉTIOLE (*pi*), *petiolus,* la hampe qui se termine par une feuille (*le pétiole d'une feuille*);

37. RAMEAU, *ramulus*, la tige de deuxième ou troisième formation, qui est le développement du bourgeon placé dans l'aisselle d'une feuille de la tige principale ou de ses premiers, deuxièmes, etc., rameaux. Rameau, dans le langage ordinaire, est synonyme de bouquet (*un rameau d'olivier, de laurier*).

38. BRANCHE MÈRE, *ramus princeps,* le rameau dont le développement a survécu à la chute de sa feuille, et a fini par s'identifier, avec le tronc ou la branche ligneuse qui la supporte, sous le rapport de la structure intérieure et extérieure. Chez les arbres fruitiers, ces branches se distinguent en :

1° BRANCHES GOURMANDES OU A BOIS, *rami steriles,* branches qui prennent, dès la première année, un développement extraordinaire et ne portent jamais immédiatement des fleurs ;

2° BRANCHES A FLEURS OU BRANCHES A FRUITS (*), *rami fertiles*, les branches qui prennent peu de développement en longueur et portent immédiatement des fruits. En France, la branche à fruit prend le nom de *lambourde*, *brindille,* et, sur les poiriers et les pommiers, celui de *bourse.*

(*) Toute fleur suppose la présence d'un fruit qui doit lui survivre en mûrissant.

39. On désigne sous le nom de BOURGEON, *gemma* (*g*), la branche, soit à bois, soit à fruit, qui se trouve réduite encore à la dimension d'un petit bouton placé dans l'aisselle d'une feuille. Schabol a nommé BOURGEONS ADVENTIFS, *gemmæ adventitiæ*, ceux qui se développent irrégulièrement sur le tronc ou sur une branche ligneuse.

40. La DISPOSITION des rameaux, au sommet ou autour de la tige principale, se nomme :

RAMESCENCE, *ramescentia* (*).

41. La disposition des pédoncules ou des tiges florales, autour de la tige principale, se nomme :

INFLORESCENCE, *inflorescentia*.

Mais comme cette disposition est dépendante, d'une manière absolue, de la disposition des feuilles dans l'aisselle desquelles les rameaux prennent naissance, nous renverrons ce que nous avons à en dire, après ce qui concerne la terminologie des feuilles.

IV. FEUILLE, *folium* (*fi*); FOLIOLE, *foliolum* (*fo*); FOLLICULE, *folliculum* (*fl*); BRACTÉE, *bractea* (*br.*); STIPULE, *stipula* (*sti*).

42. La feuille (pl. 7 et 8) est une expansion herbacée plus ou moins aplatie, tenant par sa base à la surface externe de la tige encore herbacée, et recélant, dans ce point de jonction, le bourgeon, qui est destiné à se développer en nouvelle tige, après la chute de la feuille qui l'a nourri, comme le cotylédon (pl. 29, fig. 2) nourrit la plantule, jusqu'à une certaine époque de son développement.

Il est des plantes vivaces qui se dépouillent de toutes leurs feuilles en automne, et c'est le plus grand nombre. Il en est

(*) C'est la disposition que Linné désigne sous le nom de *ramificatio*. Cette désinence n'est nullement synonyme de celle d'*inflorescentia*. Au reste, on dit *pubescentia*, *lactescentia*, *inflorescentia*; pour l'uniformité du langage, on ne peut se dispenser d'admettre le mot de *ramescentia*.

d'autres dont les feuilles résistent à l'hiver, et ne tombent qu'à mesure que les jeunes pousses se développent, et que de nouvelles feuilles viennent les remplacer, en sorte que la chute des feuilles de ceux-ci a lieu à l'inverse des autres : ce sont les arbres résineux, en général les conifères, en particulier (*les Pins, Sapins*, etc.) qu'on désigne génériquement, en agriculture, par le mot d'*arbres toujours verts.*

43. Les FOLIOLES, *foliola*, sont des petites feuilles, dans l'aisselle desquelles il ne peut exister aucun bourgeon ; elles se développent sur les deux côtés d'un pétiole simple ou ramifié, et forment ainsi une feuille composée (feuilles de légumineuses : *Acacia*, *Phaseolus*, etc. Pl. 8, fig. 69, 71.)

44. FOLLICULE, *folliculum*. Je désigne sous ce nom une vraie feuille, réduite à la forme d'une écaille, appliquée, soit contre la tige (*Orobanche, Cuscute, Asperge*), soit à la base du bouton, dont elle forme, comme un nouveau calice, surtout lorsqu'elle s'y trouve en assez grand nombre (*OEillet des poètes*).

Les follicules des graminées se nomment *glumes et paillettes.*

45. La SPATHE, *spatha*, est le contraire du follicule ; c'est la feuille florale simple, parvenue à de grandes dimensions et servant d'enveloppe à toute une inflorescence (*Arum cordifolium*).

46. La BRACTÉE, *bractea* (pl. 50, fig. 15), est la feuille florale qui ne conserve plus rien de la forme, de la couleur et de la disposition des autres feuilles de la même plante (*Tilia europea*).

47. Les STIPULES, *stipulæ* (pl. 11, fig. 8), sont deux petites expansions placées à la base de certaines feuilles et de chaque côté du bourgeon, qu'elles recouvrent dans le principe. Sur certaines plantes, telles que le *Melianthus*, ces deux bractées en forment une seule à deux nervures, entre lesquelles

s'insère le pétiole ou la tige. Sur certaines plantes, elles ne tombent qu'avec la feuille elle-même, elles se nomment alors :

PERSISTANTES, *persistentes* (*Rosa*).

Sur d'autres, elles tombent auparavant, et se nomment :

CADUQUES, *caducæ* (*Prunus*, *Pyrus*).

48. On distingue dans une feuille :

1° Un PÉTIOLE, qui, lors qu'il enveloppe la tige d'une espèce de fourreau plus ou moins profondément fendu par devant, prend le nom de :

2° GAÎNE, *vagina* (*vg*) (pl. 8, fig. 87, 92) (*Graminées*, *Polygonées*);

3° Un LIMBE, *limbus* (*lm*), qui est la feuille proprement dite, et qui, par sa forme aplatie, présente, dans le plus grand nombre de cas, deux pages :

La PAGE SUPÉRIEURE, *discus*, *pagina supina* ou *superior* (pl. 21, fig. 10, α), surface qui regarde le ciel ou la tige ;

La PAGE INFÉRIEURE, *pagina prona* ou *inferior* (ibid. β), surface qui regarde la terre.

A l'endroit où le limbe, dans certaines plantes, s'unit à la GAÎNE (*pétiole vaginé*), on remarque un anneau membraneux ou poilu qui se nomme :

4° LIGULE, *ligula* (*ll*) (*feuille des graminées*, pl. 19, fig. 3).

49. La VRILLE, *cirrhus* (*ci*) (pl. 8, fig. 114), est une tige (29) ou un pédoncule (36), ou un pétiole (48), dont les organes foliacés ou floraux ne se sont pas développés, et qui, par conséquent, privée de sa symétrie, se contourne en spirale, de droite à gauche ou de gauche à droite, à la manière des tiges volubiles (31, 9°) (*Vitis*, *Phaca*, *Passiflora*).

50. L'ÉPINE ou PIQUANT, *aculeus*, est l'un ou l'autre de ces trois organes incomplets, lorsqu'ils se développent plutôt à leur base qu'à leur sommet, et qu'ils acquièrent une consistance ligneuse. L'épine forme ainsi une espèce de cône aigu et piquant; elle provient aussi de la stipule.

51. La FRONDE, *frons*, se dit des feuilles des Palmiers et des feuilles fructifères des Fougères.

52. La PRÉFOLIATION, *præfoliatio*, est la disposition des feuilles dans le bourgeon non développé.

53. La FOLIATION, *foliatio*, est la disposition des feuilles autour de la tige.

54. La GEMMATION, *gemmatio*, est la disposition des follicules qui forment les enveloppes du bourgeon.

55. La STIPULATION, *stipulatio*, est la disposition des stipules.

56. La FEUILLE, *folium* (*fl*.), (pl. 7 et 8), ainsi que tout organe foliacé (43), considérée sous le rapport de son INSERTION, *insertio*, c'est-à-dire par la manière dont elle est attachée à la surface qui la supporte, est :

1° PÉTIOLÉE, *petiolatum* (fig. 7), insérée par un pétiole libre (48, 1°);

2° ENGAÎNANTE, *vaginans* (fig. 87), lorsque le pétiole forme autour de la tige une gaîne (48, 2°);

3° SESSILE, *sessile* (fig. 115), insérée immédiatement par son limbe, et alors elle est ou :

4° DÉCURRENTE, *decurrens*, lorsque, par les bords ou par la crête de sa nervure médiane, elle descend sur la tige au-dessous de son point d'insertion (*Carduus*, *Sphæranthus*);

5° EMBRASSANTE, *amplexicaule* (fig. 115), lorsqu'elle embrasse la tige par la base élargie de son limbe, sans former une gaîne réelle (48).

6° PERFOLIÉE, *perfoliatum* (fig. 30), lorsqu'elle forme autour de la tige une collerette complète, en sorte que la tige semble avoir perforé sa base, pour continuer son développement (*Chlora perfoliata*, *Buplevrum perfoliatum*).

57. Par sa DIRECTION, *directio*, elle est :

1° DRESSÉE, *erectum*, dirigée vers le ciel et formant avec la tige un angle aigu ;

2° PRESSÉE, *adpressum*, s'appliquant exactement contre la tige;

3° PENDANTE, *dependens*, dirigée perpendiculairement vers la terre;

4° OUVERTE, *patens*, formant avec la tige un angle assez ouvert;

5° HORIZONTALE, *horizontale*, formant avec la tige un angle droit;

6° COURBÉE OU INFLÉCHIE, *inflexum*, *incurvum*, lorsqu'elle se courbe vers la tige au-dessus de son point d'insertion;

7° RECOURBÉE OU RÉFLÉCHIE, *reflexum*, *recurvum*, *reclinatum* (fig. 92), lorsqu'elle se courbe vers la tige au-dessous de son point d'insertion;

8° ROULÉE EN CORNET, *convolutum* (pl. 9, fig. 1), lorsque l'un de ses bords vient recouvrir l'autre;

9° ROULÉE EN ARRIÈRE, *revolutum*, lorque chacun de ses bords se roule sur lui-même vers la page inférieure (pl. 9, fig. 3);

10° ROULÉE EN DEDANS, *involutum* (pl. 9, fig. 2), lorsque chacun de ses bords se roule sur lui-même vers la page supérieure;

11° PLOYÉE EN DEDANS, *conduplicatum* (pl. 9, fig. 4), lorsque ses deux bords viennent s'appliquer par la page supérieure l'un contre l'autre;

12° PLOYÉE EN DEHORS, *reduplicatum*, lorsque les deux bords s'appliquent par la page inférieure (pl. 9, fig. 5);

13° AILÉE SUR LE DOS, *duplicato-alatum*, lorsque les deux bords, embrassant la tige, se soudent au sommet, et que la nervure médiane se prolonge en aile et comme une moitié de feuille (*Dicranum adianthoïdes*);

14° CHIFFONNÉE OU PLISSÉE, *plicatum* (pl. 9, fig. 8), lorsqu'elle se ploie en plusieurs plis. Ces six dernières figures (8°, 9°, 10°, 11°, 12°, 14°) sont obtenues par une section transversale de la feuille.

58. Il est des plantes dont les feuilles ou les folioles, et

même les pétioles, par suite, soit de l'influence de la nuit, soit d'une impulsion imprimée du dehors à leur grande irritabilité, prennent une direction différente de la direction qui leur est habituelle pendant la durée du jour; direction qu'on désigne alors par le nom de SOMMEIL DE LA PLANTE, *somnus plantæ;* la direction diurne se nomme leur ÉTAT DE VEILLE, *vigiliæ.* Nous distinguerons ces directions nocturnes, en ajoutant la désinence des participes-futurs-passifs : BLES, *nda,* aux radicaux dont quelques uns ont été déjà adoptés par Linné, à ce sujet; ainsi nous désignerons par les noms de :

1° CONDUPLICABLES, *conduplicanda,* les feuilles, ou folioles, ou pétioles, susceptibles de s'appliquer, face à face, par leur page supérieure (48), sans enfermer entre elles la tige ou le pétiole commun qui les supporte, sans tordre leur pétiole particulier, et sans se diriger, ni vers la base, ni vers le sommet de celui-ci (*Vicia faba, Lathyrus odoratus*);

2° RÉDUPLICABLES, *reduplicanda,* quand les mêmes caractères ont lieu en sens inverse, c'est-à-dire par l'application des deux pages inférieures (*Lupinus albus, Robinia pseudo-acacia*);

3° CONTORSILES, *contorquenda,* lorsque le premier caractère a lieu par la torsion du pétiole spécial à la feuille ou à la foliole (*Cassia*);

4° INVERSIBLES, *invertenda,* quand, dans le premier cas, *conduplicanda,* la direction a lieu vers le sommet de la tige ou du pétiole commun;

5° RÉVERSIBLES, *revertenda,* quand, dans le premier cas, la direction a lieu vers la base de la tige ou du pétiole commun;

6° SUBINVERSIBLES, *subinvertenda,* et SUBRÉVERSIBLES, *subrevertenda,* quand ces deux caractères (4°, 5°) s'appliquent à la disposition *reduplicanda;*

7° APPLICABLES, *adplicanda,* lorsque les deux faces supérieures d'une paire de feuilles ou de folioles, en s'appliquant l'une contre l'autre, rencontrent la tige ou le pétiole parallè-

lement à leur nervure médiane et l'enferment entre elles (*Atriplex hortensis*, *Alsine media*) ;

8° REPLIABLES, *replicanda*, lorsque le même effet a lieu par l'application des deux pages inférieures, c'est-à-dire par le renversement des folioles de haut en bas (*Impatiens, noli-tangere*) ;

9° IMBRICABLES, *imbricanda*, lorsqu'en prenant la première des deux dispositions précédentes, elles se recouvrent à demi, réciproquement les unes les autres, comme les tuiles d'un toit ou les écailles d'un poisson (*Mimosa*) ;

10° SUBIMBRICABLES, *subimbricanda*, si cet effet a lieu par la face inférieure de la feuille et avec la forme *replicanda* (8°) (*Hibiscus subdariffa*) ;

11° REDRESSABLES, *obvergenda*, lorsque les feuilles ou les folioles de la même paire se rapprochent par leur face supérieure sans s'appliquer, et forment un angle plus ou moins ouvert;

12° ABAISSABLES, *divergenda*, lorsque cet effet a lieu sur le côté opposé au précédent (*Melilotus*) ;

13° ROULABLES, *convolvenda*, feuilles susceptibles de se rouler en cornet ou en entonnoir pour envelopper, pendant la nuit, leurs sommités jeunes ou fleuries (*Malva peruviana*) ;

14° COURBABLES, *procurvanda*, fleurs conduplicables, susceptibles de se toucher ou de se rapprocher par le sommet, sans s'appliquer l'une contre l'autre par leur page antérieure;

15° RENVERSABLES, *recurvanda*, se dit dans le même sens des paires REDUPLICABLES (2°) (*).

59. Par les organes de la plante qu'elle avoisine, et sous le rapport du milieu dans lequel elle végète, la feuille prend les dénominations de :

(*) Ces modifications apportées à la nomenclature nous paraissent justifiées par la précision avec laquelle elles se prêtent à la description .

1° SOUTERRAINE, *subterraneum*, feuille appartenant aux articulations des tiges souterraines;

2° RADICALE, *radicale*, feuille qui part du collet de la racine et de la base de la tige;

3° EN ROSACE, *humifusum*, s'étalant sur la terre en forme de rosace (*Bellis perennis*);

4° CAULINAIRE, *caulinum*, celle qui vient sur la tige elle-même;

5° RAMEUSE, *rameale*, *rameum*, celle qui vient sur les rameaux;

6° FLORALE, *florale*, celle dans l'aisselle de laquelle pousse immédiatement une fleur. La feuille florale qui prend des dimensions considérables, et enveloppe toute une inflorescence, se nomme SPATHE, *spatha* (45);

7° SÉMINALE, *seminale*, cotylédon herbacé des plantes dicotylédones, qui se développe et suit pendant quelque temps la plumule dans les airs, et tombe après, lorsque la plante se suffit à elle-même (*Haricot*);

8° NAGEANTE, *natans*, feuille des plantes aquatiques, munie d'un pétiole assez long pour venir étaler son limbe à la surface, la page inférieure étendue sur le liquide et la page supérieure en contact avec l'air ambiant (*Nymphæa*) (pl. 7, fig. 10);

9° SUBMERGÉE, *submersum*, feuille végétant sous les eaux avec le reste de la plante (*Potamogeton*, *Caulinia*);

10° ÉMERGÉE, *emersum*, celle dont une partie seule du pétiole reste plongée dans l'eau (*Sagittaria*, *Alisma*).

60. Sous le rapport de sa structure générale, la feuille est, ou :

1° SIMPLE, *simplex* (fig. 2, pl. 7), n'ayant qu'un pétiole et qu'un limbe (48); ou :

2° COMPOSÉE, *compositum* (pl. 8, fig. 71), lorsque le pétiole simple est garni d'un plus ou moins grand nombre de limbes distincts; ou :

3° DÉCOMPOSÉE, *decompositum* (pl. 8, fig. 86), lorsque le pétiole se ramifie en se garnissant de limbes distincts.

61. Considérée sous le rapport de ses surfaces, la feuille simple est, ou :

1° APLATIE et FOLIACÉE, *compressum seu foliaceum* (pl. 7, fig. 1-15), lorsqu'elle n'offre que deux surfaces planes et presque parallèles (48); ou :

2° ÉPAISSE, GRASSE, *polyedron*, *carnosum* (pl. 8, fig. 88), lorsque sa substance est circonscrite par trois ou plusieurs surfaces (*Mesembryanthemum*).

62. La FEUILLE SIMPLE, *folium simplex*, par la figure générale de son CONTOUR, *circumscriptio*, et sans tenir compte des accidens de la marge, est :

1° ORBICULAIRE, *orbiculatum* (pl. 7, fig. 13), approchant de la forme d'un cercle (*Hydrocotyle vulgaris*);

2° SUBORBICULAIRE, *subrotundum* (fig. 12), approchant de la forme orbiculaire (*Corylus avellana*);

3° OVALE, *ovatum* (fig. 2), arrondie à ses deux extrémités, mais plus étroite au sommet, et plus longue que large;

4° ELLIPTIQUE, *ellipticum* (fig. 4), différant de la précédente, parce que les deux extrémités sont également rétrécies;

5° PARABOLIQUE, *parabolicum* (fig. 33), plus longue que large, la plus grande largeur étant à la base, et se rétrécissant insensiblement de la base au sommet qui est obtus;

6° OBLONGUE, *oblongum* (fig. 3), beaucoup plus longue que large, et dont les deux bouts sont arrondis, et les deux côtés presque parallèles;

7° SPATULÉE, *spatulatum* (fig. 1, 111), se rétrécissant du sommet qui est obtus et arrondi à la base par un étranglement linéaire;

8° CUNÉIFORME, *cuneiforme* (pl. 8, fig. 111, 112), se rétrécissant, du sommet, qui est en général tronqué, à la base, par deux lignes droites et convergentes;

9° ASYMÉTRIQUE, *inæquale* (fig. 11, 104, 105, 108, 113),

quand les deux moitiés, que sépare la nervure médiane, sont inégales entre elles ;

10° TRIANGULAIRE, *triangulare* (fig. 15, 27) ;

11° QUADRANGULAIRE, *quadrangulare* (fig. 109) ;

12° QUINQUANGULAIRE, *quinquangulare*, etc., selon le nombre des angles ;

13° RHOMBIFORME, *rhombiforme* (fig. 101), dont les quatre côtés sont parallèles, deux à deux, et forment deux angles aigus et deux angles obtus ;

14° TRAPÉZIFORME, *trapeziforme* (fig. 26), dont les côtés opposés, ou au moins deux, ne sont pas parallèles ;

15° LANCÉOLÉ, *lanceolatum* (fig. 18), plus longue que large, et s'amincissant insensiblement du milieu jusqu'à chaque extrémité ;

16° LINÉAIRE, *lineare* (fig. 19, 24), ayant ses deux cotés parallèles rapprochés, et souvent les deux extrémités rétrécies ;

17° ACICULAIRE, *acerosum* (fig. 20, 22), linéaire, raide, cylindrique, aiguë au sommet (*pin*, *sapin*) ;

18° CAPILLAIRE OU SÉTACÉE, *capillare seu setiforme*, ayant la forme ou le calibre d'un cheveu ou d'un poil ;

19° SUBULÉE OU EN HALÈNE, *subulatum* (fig. 21), linéaire à la base, et très aiguë au sommet ;

20° ARRONDIE, *rotundum* (fig. 10), dont le contour n'offre aucun angle ;

21° RÉNIFOME OU EN REIN, *reniforme* (fig. 44), suborbiculaire, arrondie, échancrée à la base de manière à y former deux lobes distans, obtus, et rapprochés ;

22° CORDIFORME OU EN CŒUR, *cordatum* (fig. 6), ovale et échancrée en cœur à la base, de manière à former deux lobes obtus ;

23° LUNULÉE OU EN CROISSANT, *lunulatum* (fig. 14), suborbiculaire et échancrée à la base, de manière à y former deux angles aigus ;

24° SAGITTÉE OU EN FER DE FLÈCHE, *sagittatum* (fig. 9, 17),

triangulaire, échancrée angulairement à la base pour y former, avec le pétiole, deux angles rentrans, et deux angles sortans et aigus ;

25° HASTÉE OU EN FER DE LANCE, *hastatum* (fig. 9'), échancrée sur les côtés et à la base, pour former deux oreillettes basilaires, aiguës et perpendiculaires à la nervure médiane de la feuille ;

26° PANDURIFORME OU EN VIOLON, *panduræforme* (fig. 63), oblongue, plus large à la base et rétrécie, des deux côtés, vers le milieu de sa longueur ;

27° SINUEUSE, *sinuatum* (fig. 36, 46), lorsque la ligne de son contour est sinueuse plus ou moins profondément ;

28° ÉMARGINÉE, *emarginatum* (fig. 29, 106), l'inverse de la feuille en cœur, rétrécie à la base, et échancrée par une crénelure au sommet ;

29° AURICULÉE, *auriculatum* (fig. 64), ayant à sa base deux petits lobes arrondis.

30° OBCORDIFORME, *obcordatum* (fig. 8), lorsque le sommet est fendu en cœur ;

31° LOBÉE, *lobatum* (fig. 54), divisée, jusqu'au milieu de sa longueur, en portions distantes les unes des autres et à contours convexes, que l'on nomme LOBES. Elle est BILOBÉE, *bilobum;* TRILOBÉE, *trilobum;* QUADRILOBÉE, *quadrilobum;* QUINQUELOBÉE, SEPTEMLOBÉE, NOVEMLOBÉE, MULTILOBÉE, etc., selon le nombre de ses lobes (fig. 32, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 57, 104, 105);

32° FENDUE, *fissum* (fig. 37), divisée jusqu'au milieu de sa substance, mais en portions égales et linéaires. Elle est BIFIDE, *bifidum;* TRIFIDE, *trifidum*; QUADRIFIDE, *quadrifidum*, etc., selon le nombre de ces lobes linéaires ;

33° PARTAGÉE, *partitum*, lorsque ces divisions, égales entre elles, pénètrent presque jusqu'à l'insertion de leurs nervures médianes sur le pétiole commun. Elle est BIPARTITE, TRIPARTITE (fig. 55), QUADRIPARTITE, QUINQUEPARTITE, etc. (fig. 60), NOVEMPARTITE (fig. 59), selon le nombre de ces profondes divisions ;

34° PALMÉE, *palmatum* (fig. 53), lorsque, par le nombre et la direction de ces lobes, la figure qui en résulte rappelle celle d'une main ouverte;

35° PELTÉE, *peltatum* (fig. 10, 13, 42), lorsque le pétiole s'insère sur le centre de la page inférieure de la feuille;

36° PENNATILOBÉE, *pinnatilobum*; PENNATIFIDE, *pinnatifidum*; PENNATIPARTITE, *pinnatipartitum* (fig. 76), lorsque les lobes que nous venons de désigner sous ces trois noms différens, sont à peu près perpendiculaires à la nervure médiane et parallèles entre eux; en sorte que la feuille est pennée en *barbe de plume*;

37° LYRÉE, *lyratum* (fig. 62), pennatipartite dont le lobe terminal est beaucoup plus ample que les latéraux;

38° LACINIÉE, *laciniatum* (fig. 60), lorsque ces lobes sont irrégulièrement découpés et se subdivisent plus ou moins à leur tour.

63. A SON SOMMET, *apice*, la feuille de toutes les formes que nous venons d'énumérer est :

1° OBTUSE, *obtusum* (fig. 2), terminée par un segment de cercle;

2° RETUSE, *retusum* (fig. 33), terminée par un sinus peu profond;

3° TRONQUÉE, *truncatum* (fig. 47, 84), terminée par une ligne droite perpendiculaire à la nervure médiane;

4° AIGUE, *acutum* (fig. 93), formant un angle aigu par la jonction de ses deux bords latéraux;

5° ACUMINÉE, *acuminatum* (fig. 5, 6, 35), terminée par une pointe subulée;

6° MUCRONÉE, *mucronatum* (fig. 38, 39, 49), terminée par une pointe dure et piquante, qui est le prolongement de la nervure médiane :

7° UNCINÉE, *uncinatum*, lorsque cette pointe se recourbe en crochet;

8° CIRRHEUSE OU VRILLÉE, *cirrhosum*, lorsque la nervure se prolonge en une vrille (49).

64. Sur ses bords, *margine*, la feuille est :

1° ENTIÈRE, *integerrimum* (fig. 10), lorsque le bord est uni dans toute la périphérie, et que rien, ni à l'œil ni au doigt, n'indique la moindre aspérité ni une plus grande épaisseur ;

2° CARTILAGINEUSE, *cartilagineum* (fig. 29, et pl. 21, fig. 10), lorsque le bord offre une épaisseur, et comme un bourrelet distinct de la substance de la feuille ;

3° CILIÉE, *ciliatum* (fig. 37), hérissée de cils également distans les uns des autres;

4° GLANDULOCILIÉE, *glandulociliatum* (fig. 101), lorsque chacun de ces cils est terminé par une petite glande plus ou moins sphérique ;

5° ÉPINEUSE, *spinosum* (fig. 43), quand ces cils sont des piquans, ou que chaque dent se termine par une pointe aiguë, et forme elle-même par sa consistance un assez fort piquant ; le caractère opposé à celui-ci se désigne par l'épithète :

INERME, *inerme*, sans piquant;

6° BI OU TRIÉPINEUSE, *bi seu trispinosum* (fig. 98), lorsque chacun des piquans, au lieu d'être simple, est à deux ou trois branches ;

7° ACCROCHANTE, *lappaceum*, lorsque ces épines sont hérissées de petits piquans dirigés vers leur base, et qui font que l'épine une fois entrée dans un tissu s'en retire difficilement (pl. 37, fig. 1, *pl*);

8° DENTÉE, *dentatum* (fig. 31, 102), dont le bord est découpé en petits angles aigus, de la même substance que la feuille, perpendiculaires à la nervure médiane dans les feuilles alongées, rayonnant dans les feuilles orbiculaires, ou dirigées à l'opposé de la tige dans les feuilles tronquées.

9° DENTELÉE OU DENTÉE EN SCIE, *serratum* (fig. 107, 40), lorsque les dents sont tournées vers le sommet de la feuille.

10° DOUBLEMENT DENTELÉE (fig. 27, 28), *duplicato-serratum*, lorsque les dents sont elle-mêmes dentelées;

11° DENTICULÉE, *denticulatum* (fig. 18, 55, 104), dentée ou dentelée très-finement ;

12° RONGÉE, *erosum* (fig. 110), dont le bord semble découpé comme par de petits emporte-pièces, ou par la dent d'une chenille;

13° MORDUE, *præmorsum*, (fig. 48), lorsque c'est le sommet tronqué qui est ainsi rongé;

14° CRENELÉE, *crenatum* (fig. 14, 97), dont le bord est découpé par des crénelures arrondies et contiguës;

15° DÉCHIRÉE, *lacerum*, lorsque les incisions du bord sont toutes irrégulières, et non d'après un dessin commun;

16° CRÉPUE, *crispum* (fig. 42), dont le bord ou les incisions se contournent et se plissent de différentes manières en-dessus ou en-dessous;

17° ONDULÉE, *undulatum* (fig. 36), lorsque sans se crisper, le bord, quoique entier, décrit des ondulations régulières;

18° PLISSÉE, *plicatum*, lorsque les ondulations s'étendent du bord jusqu'au pétiole, en rayonnant, et sont disposées comme les plis d'un éventail ouvert (*Alchemilla*).

65. Par la SURFACE de l'une ou de l'autre de ses pages, *superficie disci seu supini seu proni* (48), la feuille est:

GLABRE, *glabrum;* LISSE, *læve;* SCABRE, *scabrum;* FARINEUSE *farinosum;* CRISTALLINE, *crystallinum;* ÉPINEUSE, *spinosum* (fig. 46); PONCTUÉE, *punctatum;* GLANDULEUSE, *glandulosum* (fig. 85); HISPIDE, *hispidum;* PUBESCENTE, *pubescens;* LACTESCENTE, *lactescens;* VELUE, *villosum;* LAINEUSE, *lanatum;* SOYEUSE, *sericeum;* TOMENTEUSE, *tomentosum;* VERRUQUEUSE, *verrucosum;* termes que nous avons déjà définis à l'article de la tige herbacée (34);

17° VISQUEUSE, *viscidum*, lorsqu'elle se recouvre d'une liqueur visqueuse soit gommeuse, soit sucrée, telles sont les feuilles de l'*Acer saccharinum;*

18° LUISANTE, *nitidum*, lorsqu'elle réfléchit les rayons lumineux comme les surfaces polies;

19° PLANE, *planum* (fig. 10);

20° CONCAVE, *concavum* (fig. 13), quand c'est la page supérieure qui est concave;

21° CONVEXE, *convexum*, quand c'est la page inférieure;

22° EN CORNET, *cucullatum* (fig. 16, 41), dont les bords se rapprochent vers la base en forme de cornet;

23° CARENÉE, *carinatum*, (fig. 43, 91, 93), lorsque ses deux moitiés, en se rapprochant un peu, donnent à la feuille la forme générale d'une barque dont la nervure médiane serait la quille, *carina*;

24° CANALICULÉE, *canaliculatum* (fig. 89), creusée en gouttière dans le sens de sa longueur;

25° RUGUEUSE, *rugosum* (fig. 102), lorsque le réseau de la feuille est dépassé par le parenchyme, qui forme ainsi une multitude de petites rugosités; dans le cas contraire, elle est réticulée, *reticulatum*;

26° FÉNESTRÉE, *cancellatum* (106), dont les nervures longitudinales sont unies par des nervures transversales d'égal calibre et aussi rapprochées que les premières, en sorte que le tout forme une espèce de treillage à mailles carrées (*Hydrogeton fenestralis*);

27° BULLÉE, *bullatum* (fig. 34, 35), lorsque le parenchyme ressort comme en vésicules de ce treillage;

28° VEINEUSE, *venosum* (fig. 97, 44), lorsque les nervures s'anastomosent à l'infini dans tous les sens;

29° NERVEUSE, *nervosum* (fig. 34, 35, 94, 95, 102, 106), lorsque la surface est traversée par de grosses nervures, soit parallèles, soit divergentes, soit simples, soit ramifiées, qui offrent une charpente principale distincte des anastomoses accessoires;

30° ANERVIÉE, *anervium* (91), dont la surface n'est traversée par aucune nervure et n'offre qu'une membrane lisse et continue;

31° UNI-TRI-QUINQUE-SEPTEM-NOVEM-MULTI NERVIÉE, 1-3-5-7-9 *nervium* (fig. 61, 45, 34, 35, 41, 94, 95, 102, 106), traversée par une, trois, cinq, sept, neuf, etc., nervures longitudinales distantes, et qui, partant de la base du pétiole, viennent se réunir au sommet de la feuille;

32° UNI-BI-TRI-QUADRI-QUINQUE-SEX-SEPTEM-OCTO-NERVEUSE, 1-2-3-4, etc., *nervosum* (113, 49, 15, 27, 28), lorsque la nervure principale, qui alors ne compte pas, produit sur toute sa longueur à droite et à gauche, des nervures secondaires et presque du même calibre qu'elle, en général convergentes vers le sommet et au nombre d'un, deux, trois, quatre, etc.;

33° OLONERVIÉE, *olonervium* (fig. 41), lorsque les nervures longitudinales, qui partent toutes de la base de la feuille, sont tellement rapprochées, que le tissu de la substance semble en être exclusivement formé;

34° OLONERVEUSE, *olonervosum* (fig. 26, 48, 93), lorsqu'on peut en dire autant des nervures qui partent de la nervure médiane, sur toute sa longueur;

35° NERVO-VEINEUSE *nervovenosum* (fig. 97), lorsque les nervures, avant d'arriver jusqu'au sommet de la feuille, se ramifient en veines;

36° IMPARINERVIÉE, *imparinervium* (fig. 14, *pe* β. pl. 16), lorsque la feuille possède une nervure médiane seule ou accompagnée de nervures latérales;

37° PARINERVIÉE *parinervium* (pl. 16, fig. 14 *pr*), lorsque la nervure médiane manque;

38° SYNNERVIÉE, *synnervium* (fig. 102), lorsque les nervures principales convergent par une courbe vers le sommet de la feuille;

39° SYNNERVEUSE, *synnervosum* (fig. 49, 56, 97, 113) lorsqu'on peut en dire autant des nervures secondaires;

40° DINERVEUSE, *dinervosum* (fig. 31, 57, 109), lorsque les nervures secondaires divergent entre elles;

41° PERINERVEUSE, *perinervosum* (fig. 13, 42, 53, 59, 60), lorsque les nervures partent d'un point commun qui correspond à l'insertion du pétiole, et rayonnent comme des branches de parasol; telles sont les formes de feuilles que nous avons désignées sous les noms de PALMÉES, PELTÉES, PENTALOBÉES, PENTAFIDES, (62, 31° etc.).

66. Sous le rapport de la CONSISTANCE, *consistentia*, la feuille se désigne par les épithètes de :

1° DURE, *durum*, lorsque sa substance se laisse difficilement pénétrer ;

2° RAIDE et CASSANTE, *rigidum*, lorsqu'elle casse par le ploiement ;

3° FLEXIBLE, *lentum*, lorsqu'on peut la ployer sans la casser ;

4° MOLLE, *molle*, lorsqu'on peut la plisser sans la casser, et qu'elle se déchire au moindre effort de traction ;

5° MEMBRANEUSE, *membranaceum*, lorsqu'elle a si peu d'épaisseur, et que son réseau est si peu sensible, qu'elle semble être réduite à l'organisation d'une pellicule simple.

67. La FEUILLE GRASSE, *folium carnosum* (61, 2°), selon ses différentes formes, se désigne sous les noms de :

1° CYLINDRIQUE, *teres* ;

2° SEMI-CYLINDRIQUE, *semi-cylindricum* (fig. 88), lorsque le cylindre est aplati sur une de ses faces, qui, en général, est l'antérieure ;

3° CONIQUE, *conicum* (fig. 83).

4° FISTULEUSE, *fistulosum* (ibid.), cylindrique ou conique, et creuse intérieurement ;

5° COMPRIMÉE, *compressum* (fig. 82), aplatie latéralement, en sorte que les bords deviennent les faces ;

6° DÉPRIMÉE, *depressum* (fig. 85), aplatie dans le sens contraire, c'est-à-dire dans le sens ordinaire des feuilles ;

7° LINGUIFORME, *linguiforme* (fig. 90), concave en-dessus, convexe au-dessous, linéaire, acuminée ;

8° GIBBEUSE OU BOSSUE, *gibbosum*, relevée en bosse sur l'une ou l'autre face ;

9° ENSIFORME ou en forme d'épée, *ensiforme*, comprimée, convexe latéralement, effilée antérieurement et postérieurement, et terminée en pointe ;

10° ACINACIFORME ou en forme de sabre, *acinaciforme*

(fig. 99), comprimée comme la précédente, ayant un bord épais et l'autre aigu, et recourbée en arrière;

11° DOLABRIFORME, en forme de DOLOIRE, *dolabriforme* (fig. 96), presque cylindrique à la base, ayant deux bords, l'antérieur aplati et épais, et légèrement concave ou rectiligne, le postérieur recourbé en bosse, et tranchant;

12° DELTOÏDE OU TRIQUÈTRE (fig. 84), imitant par sa coupe transversale le Δ des Grecs;

13° CARINÉE, *carinatum* (fig. 91), creusée en gouttière par-devant et courbée en forme de quille sur le dos;

14° TETRAGONE, *tetragonum*, dont la section transversale est un carré;

68. La FEUILLE COMPOSÉE, *folium compositum* (60, 2°), selon le nombre des folioles qui la composent, prend les épithètes de:

1° ARTICULÉE, *articulatum*, lorsqu'elle se compose d'une série plus ou moins nombreuse de limbes soudés bout à bout (*feuilles d'Oranger, certaines tiges foliacées de Cactus*);

2° DIGITÉE, *digitatum*, lorsque les folioles sont disposées comme autant de doigts autour du sommet du pétiole, et alors elle est:

3° BINÉE, *binatum* (70), (*Zygophyllum fabago*);

4° TERNÉE, *ternatum* (66), (*Oxalis, Trifolium*, etc.);

5° QUATERNÉE, *quaternatum* (fig. 69), (*Marsilea quadrifolia*);

6° QUINÉE, *quinatum* (fig. 72), (*Potentilla, Rubus*, ou *Æsculus*, etc.);

7° SEPTEMNÉE, *septemnatum* (fig. 75), (*Æsculus*, etc.);

8° PENNÉE, *pinnatum*, lorsque le pétiole simple porte les folioles sur ses deux côtés, et non au sommet, ou une seule au sommet, et alors elle est:

9° IMPARIPENNÉE OU AILÉE AVEC IMPAIRE, *imparipinnatum* (fig. 68), lorsqu'elle porte une foliole au sommet, ce qui rend le nombre de ses folioles impair;

10° PARIPENNÉE ou AILÉE sans FOLIOLE IMPAIRE, *paripinnatum* (fig. 71) lorsque la foliole impaire manque;

11° CONJUGUÉE, *conjugatum*, ou OPPOSITIPENNÉE, *oppositipinnatum* (fig. 71), lorsque les folioles sont disposées par paires et opposées l'une à l'autre;

12° ALTERNIPENNÉE, *alternipinnatum* (fig. 79), lorsque les folioles de gauche alternent avec les folioles de droite, c'est-à-dire que l'une s'insère, sur son côté respectif, plus haut ou plus bas que l'autre, sur le côté opposé du pétiole;

13° INTRAPENNÉE, *intrapinnatum* (*interruptipinnatum*) (fig. 79), lorsque entre chaque grande foliole s'en trouve une plus petite;

14° RÉTROPENNÉE, *retropinnatum* seu *decursivepinnatum*, lorsque chaque foliole se prolonge sur le pétiole, au-dessous de son point d'insertion, par une petite crête;

15° ARTICULOPENNÉE, *articulatopinnatum* (fig. 68), lorsque l'insertion de la foliole a lieu sur une articulation du pétiole;

16° AURICULOPENNÉE, *auriculatopinnatum* (fig. 67), lorsque chaque foliole a le caractère de la feuille auriculée (fig. 64);

17° TRIFOLIOLÉE, *trifoliolatum* (fig. 67, 68), à trois folioles qui ne partent pas, comme dans la feuille ternée (fig. 66), d'un centre commun. — On désigne, sur les *paripennées*, un plus grand nombre de folioles, par le nombre de PAIRES, *juga*, qui les composent, en tenant compte à part de la foliole impaire, lorsqu'elle existe; ainsi l'on dit:

18° BIJUGUÉE, *bijugum*, la feuille paripennée, composée de quatre folioles opposées deux à deux.

19° TRIJUGUÉE, *trijugum*, la feuille paripennée, composée de trois paires de folioles, c'est-à-dire de six folioles opposées deux à deux;

20° QUADRIJUGUÉE, *quadrijugum*, QUINQUEJUGUÉE, SEXJUGUÉE, *sexjugum* (fig. 71), et ainsi de suite jusqu'à la forme indéfinie ou trop longue à compter (fig. 80), que l'on désigne sous le nom de MULTIJUGUÉE, *multijugum*.

69. La FEUILLE DÉCOMPOSÉE, *decompositum* (60, 3°), selon le nombre de subdivisions de son pétiole, se dit :

1° BIGÉMINÉE, *bigeminatum* (fig. 74), lorsque le pétiole principal se divise en deux petits pétioles secondaires, portant chacun une paire de folioles ;

2° PENNOGÉMINÉE , *pinnogeminatum* (fig. 78) , lorsque chacun des deux pétioles secondaires porte plusieurs paires de folioles ;

3° TRIGÉMINÉE , *tergeminatum* (fig. 73), lorsqu'à la naissance des deux pétioles secondaires, le pétiole principal porte lui-même une paire de folioles, organisation dichotomique analogue à l'inflorescence du gui (*Mimosa tergemina*) ;

4° BITERNÉE , *biternatum* (fig. 81, α), lorsque le pétiole principal se subdivise en pétioles secondaires portant trois folioles chacun ;

5° TRITERNÉE , *triternatum* (fig. 81 β), lorsque les pétioles secondaires se subdivisent en pétioles tertiaires portant trois folioles chacun ;

6° BIPENNÉE , *bipinnatum* (fig. 86) , lorsque le pétiole principal se divise en pétioles secondaires pennés ;

7° TRIPENNÉE , *tripinnatum,* lorsque les pétioles pennés sont des pétioles tertiaires ;

8° SURDÉCOMPOSÉE, *supradecompositum* , lorsque les pétioles tertiaires se subdivisent en pétioles quaternaires , les quaternaires en d'autres , et ainsi de suite ;

9° PÉDALÉE, *pedatum* (fig. 58), lorsque le pétiole bifide ne porte des folioles que sur son bord interne ;

10° COMPOSITO-PARTITE, -FIDE-LOBÉE; *compositopartitum,-fidum,-lobatum*, (fig. 65), lorsque la dernière division du pétiole porte une foliole PARTAGÉE (*partitum*), ou FENDUE (*fissum*), ou LOBÉE (*lobatum*), selon les définitions que nous avons données de ces épithètes (61, 3°) ;

70. Sous le rapport de leur PRÉFOLIATION , *præfoliatione* (52), c'est-à-dire de leur disposition dans le BOUTON , *gemma,*

qui les renferme primitivement, les feuilles peuvent être :

1° ÉQUITANTES, *equitantia* (pl. 9, fig. 6), lorsque la feuille la plus externe reçoit dans son pli la feuille plus interne, celle-ci la suivante, et ainsi de suite, en avançant vers la feuille centrale; enfin dont la section transversale offre la forme indiquée par la figure ci-dessus;

2° QUADRATEQUITANTES, *quadratequitantia* (pl. 9, fig. 7), lorsque la coupe de chacune des feuilles offre, en réunissant ses bords, un quadrilatère;

3° TRIGONEQUITANTES, *trigonequitantia* (pl 9, fig. 9), lorsque chaque feuille forme un angle, dont l'ouverture est fermée par un des côtés de la feuille plus externe qu'elle;

4° ENGRENÉES, *obvoluta* (pl. 9, fig. 10), lorsque les deux feuilles ployées ont réciproquement un de leurs bords plongé dans le pli l'une de l'autre, forme dont la figure offre la section transversale;

5° IMBRIQUANTES, *imbricantia* (pl. 9, fig. 11), lorsque les deux bords rapprochés de deux feuilles opposées correspondent, de chaque côté, à la nervure médiane de chacune des deux feuilles opposées plus internes, et ainsi de suite;

6° CONVOLUTÉES, *convoluta* (pl. 9, fig. 12), lorsque la feuille la plus externe, en se roulant sur elle-même, enveloppe entièrement l'interne, qui enveloppe de même la suivante, etc.;

7° OPPOSITINFLÉCHIES, *oppositinvoluta* (pl. 9, fig. 13), lorsque chacune des feuilles imbriquées roule chacun de ses bords sur lui-même, du côté de la page supérieure;

8° OPPOSITORÉFLÉCHIES, *oppositirevoluta* (pl. 9, fig. 14), lorsque, dans la même disposition, les bords sont roulés du côté de la page inférieure de la feuille;

9° ALTERNINFLÉCHIE, *alterninvoluta* (pl. 9, fig. 15), lorsque les bords roulés de la feuille externe s'appliquent sur le dos de la feuille interne, dont les bords roulés s'appliquent sur la page interne de la feuille externe;

10° CIRCINALES, *circinalia*, lorsqu'elles sont roulées sur elles-mêmes de haut en bas, en sorte que le sommet de la

feuille soit le centre de cette spirale, disposition qui imite celle d'une crosse d'évêque; c'est la disposition de la *fronde* des fougères.

71. Sous le rapport de leur FOLIATION, *foliatione* (53), c'est-à-dire de leur disposition autour de la tige développée, les feuilles peuvent être :

1° ALTERNES, *alternantia* (pl. 8, fig. 107), lorsque l'une s'insère sur le côté de la tige opposé à l'autre, mais à une différente hauteur;

2° OPPOSÉES, *opposita* (*ibid.*, fig. 115), lorsqu'elles s'insèrent à la même hauteur et en face l'une de l'autre;

3° CROISÉES, *decussata*, lorsque les paires se croisent à angle droit; et c'est là le cas le plus commun de l'opposition;

4° SPIRALÉES, *spiralia*, lorsque leurs points d'insertion se font sur une ligne spirale autour de la tige;

5° ÉPARSES, *sparsa*, lorsque cette dernière disposition est moins caractérisée et moins régulière;

6° UNILATÉRALES, *unilateralia*, lorsque leurs limbes se dirigent tous du même côté, par la torsion de leurs pétioles;

7° DISTIQUES, *disticha*, lorsque, soit alternes, soit opposées, elles s'insèrent et se dirigent régulièrement de deux côtés opposés et en barbes de plume;

8° TRISTIQUES, TÉTRASTIQUES, *tristicha*, *tetrasticha*, lorsque, par leur disposition et leur direction, elles forment longitudinalement trois ou quatre rangs de feuilles superposées;

9° DISTANTES, *remota* seu *distantia*, lorsque leur insertion a lieu à des distances considérables;

10° RAPPROCHÉES, *approximata*, dans le cas contraire;

11° ENTASSÉES, *conferta*, lorsque par leur rapprochement elles cachent la tige à la vue;

12° IMBRIQUÉES, *imbricata*, (pl. 55, fig. 2 *fl*) qu'il faut bien distinguer de l'épithète *imbriquantes*, *imbricantia*, (70,5°) lorsqu'elles s'entassent et s'appliquent contre la tige, se recouvrant mutuellement comme des tuiles ou des écailles de poisson;

13° FASCICULÉES, *faciculata,* lorsque les pétioles seuls se recouvrent par leur base, et que les limbes s'étalent en faisceau, la tige n'acquérant pas de dimensions sensibles ;

14° VERTICILLÉES, *verticillata* (pl. 7, fig. 25), lorsque leurs points d'insertion forment des anneaux autour de la tige ;

α SEMIVERTICILLÉES, *semiverticillata,* lorsque chaque verticille est incomplet ;

β VERTICILLÉES PAR TROIS, *ternoverticillata,* lorsque le verticille est composé de trois feuilles ;

γ VERTICILLÉES PAR QUATRE, *quadriverticillata,* lorsque le verticille est composé de quatre :

δ VERTICILLÉES PAR CINQ, PAR SIX, PAR SEPT, etc., *quinoverticillata, sextuploverticillata, etc.;*

15° STELLÉES OU EN ROSACE, *stellata,* lorsqu'en se pressant et s'étalant au sommet de la tige, elles y forment une espèce de rosace (*Saxifragra umbrosa*) ;

16° CAPITULIFORMES OU EN CHAPITEAU, *capituliformia,* lorsque ces rosaces se forment, au bout d'une longue tige qui imite le fût d'une colonne, et au moyen de larges expansions foliacées, plus ou moins décomposées (*Palmiers, Fougères arborescentes*).

V. RAMESCENCE (*re*) ET INFLORESCENCE (*in*).

72. Nous avons dit précédemment (37) que chaque rameau était le développement d'un bourgeon, et que le bourgeon primitif se trouve constamment dans l'aisselle d'une feuille. Il s'ensuit donc que la RAMESCENCE, qui est la disposition des rameaux à feuilles, et l'INFLORESENCE, qui est la disposition des rameaux à fleurs, doivent suivre les lois de la FOLIATION, qui est la disposition des feuilles. Ainsi, la RAMESCENCE, de même que l'INFLORESCENCE, sera :

1° ALTERNE, *alterna* ; OPPOSÉE, *opposita;* SPIRALÉE, *spirata* ; CROISÉE, *decussata* ; DISTIQUE, *disticha;* TRISTIQUE, *tristicha;* VERTICILLÉE, *verticillata* ; SESSILE, *sessilis;* DISTANTE, *distans;*

PRESSÉE, *conferta*; lorsqu'elle dérivera du genre de FOLIATION désignée par ces mots (71) :

11° DIGITÉE, *digitata*, lorsque les rameaux partent tous du sommet de la tige, comme les folioles de la feuille digitée (68, 2°) partent du sommet du pétiole (*Panicum crus galli*);

12° LACHE, *laxa*, quand il existe de grandes distances entre les divers étages des rameaux, qui, dans ce cas, sont longs et flexibles;

13° SERRÉE, *coarctata*, quand les rameaux sont courts et pressés;

14° INTERROMPUE, *interrupta*, lorsqu'il existe de distance en distance des interruptions dans la forme générale (*Agrostis interrupta*);

15° DRESSÉE, *erecta* (*Lavendula spica*); PENDANTE, *pendula* (*Carex maxima*, *pendula*);

16° PENCHÉE vers la terre, *nutans*, par la flexion de la tige ou des pédoncules;

17° COURBÉE, *cernua*, lorsqu'elle se fléchit et se penche seulement à son sommet, par la flexion de son axe.

73. Il est des formes d'inflorescences qui se désignent par des noms substantifs, dont les principaux sont les suivans :

1° OMBELLE, *umbella* (pl. 36, fig. 5), lorsqu'un verticille régulier de rameaux à fleurs termine la tige, c'est-à-dire que le développement de la tige s'arrête immédiatement au-dessus du point d'insertion de ce verticille; ce qui forme une espèce de parasol (*Umbelliferæ*);

2° OMBELLULE, *umbellula*, nouveau verticille qui termine chaque rameau de l'ombelle par le même mécanisme. Le verticille de feuille qui a donné naissance à l'ombelle ou à l'ombellule, se nomme INVOLUCRE, *involucrum* (*inv*), pour l'ombelle; et INVOLLUCELLE, *involucellum*, pour l'ombellule, ou ombelle partielle;

3° CORYMBE, *corymbus*, lorsque ce parasol provient d'une autre inflorescence que le verticille c'est-à-dire que les ra-

meaux, quoique insérés sur la tige à diverses distances les uns des autres, arrivent pourtant tous à la même hauteur (*Hedera, Sambucus*);

4° GRAPPE, *racemus*, lorsque les rameaux à fleurs, ramifiés et flexibles, terminent la tige, en partant de divers points distans, sans arriver à la même hauteur, et sans former, par conséquent, un parasol (*Vitis vinifera*);

5° THYRSE, *thyrsus*, c'est la grappe rigide, droite et non pendante (*Ligustrum*, *Æsculus*);

6° PANICULE, *panicula* (pl. 19, fig. 3), lorsque l'inflorescence se compose de semi-verticilles alternes, distans, dont les rayons sont plus ou moins ramifiés, et n'arrivent pas à la même hauteur (*la plupart des graminées*);

7° ÉPI, *spica* (pl. 15, fig. 12), lorsque ces semi-verticilles, alternes, sont formés de fleurs sessiles et pressées contre la tige, qui prend alors le nom de *rachis* (*Froment, Seigle, Orge*);

8° CRÊTE, *crista*, lorsque les fleurs, pressées, naissent sur un seul côté de la tige, ou se dirigent d'un seul côté, qui est toujours celui de la lumière, c'est-à-dire le zénith, et que, par suite de cette disposition, la tige qui, dans un grand nombre de cas, s'épaissit outre mesure, se rejette en arrière (*Celosia cristata*, *Heliotropium*);

9° CAPITULE, *capitulum*, lorsque les fleurs, en se pressant au sommet de la tige, y forment une tête globuleuse (*Globularia vulgaris*);

10° QUEUE, *cauda*, lorsque les fleurs, pressées et affectant, soit la disposition croisée, soit la disposition spirale, couvrent la tige dans une certaine longueur. Cette inflorescence se nomme improprement épi (*Plantago major*, *Veronica spicata*, etc.);

11° CHATON, *amentum* (pl. 13, fig. 1 α), lorsque, avec cette forme de l'inflorescence, l'enveloppe florale ne se compose que d'une écaille ou follicule, et est en général unisexuelle (*Populus, Salix*);

12° ÉPILLET, *locusta*, petit chaton à écailles, *glumæ*, *paleæ*, alternes et imbriquées (*Bromus*, *Festuca*);

13° CÔNE, *strobus*, chaton femelle dont l'écaille s'épaissit à son sommet outre mesure, devient ligneuse, et recouvre entièrement le fruit; ce qui donne souvent à cette inflorescence la forme d'une toupie (*conifères : Pin*, *Sapin*);

14° RÉCEPTACLE, *receptaculum* (pl. 32, fig. 1), lorsque les fleurs, disposées en spirale, en se pressant au sommet de la tige, se dirigent toutes verticalement, tellement que la tige prend un accroissement insolite en largeur, et forme ainsi une espèce de calotte de sphère solide dont le côté plane est tourné vers le ciel (*composées ou synanthérées : Aster*, *Bellis*, *Dahlia*);

15° FIGUE, *ficus*, un réceptacle aphylle dont les bords se referment au sommet, et dont l'inflorescence est toute interne et pariétaire (*figue du Figuier*).

74. La continuation de la tige qui supporte un épi ou une panicule (73, 6° 7°) se nomme *rachis;* celle qui supporte toute autre forme d'inflorescence se nomme AXE, *axis*.

75. La RAMESCENCE offre ou des caractères NATURELS, qu'elle ne doit qu'à son développement spontané, ou des caractères ARTIFICIELS, qu'elle ne revêt qu'à l'aide de certains procédés de l'art, auxquels elle est susceptible de se prêter par une organisation spéciale. Dans le premier cas, nous la nommerons RAMESCENCE NATURELLE; dans le second, RAMIFICATION ARTIFICIELLE.

76. La RAMESCENCE NATURELLE, *ramescentia spontanea*, est ou :

1° SPHÉROIDALE, *globosa*, lorsque l'ensemble de la disposition de ses branches et de ses rameaux prend la forme générale d'une tête arrondie (*Oranger*, *Mûrier*, *Ormeau*);

2° DIVARIQUÉE, *divaricata*, lorsque ses rameaux se subdivisent en V dans tous les sens;

3° FUSIFORME ou en FUSEAU, *fusiformis*, lorsque le tronc est

d'un seul jet, et que ses rameaux, en général grêles, courts, et peu ramifiés, s'appliquent contre le tronc et décroissent à mesure qu'ils s'approchent de la cime ;

4° PYRAMIDALE, *pyramidalis*, quand, avec tous les autres caractères précédens, ses branches et rameaux sont ouverts (57, 4°) et approchent plus ou moins de l'horizontalité.

77. La RAMIFICATION ARTIFICIELLE, *ramificatio artificialis*, s'obtient, ou par la TAILLE, *putatio*, ou par la TONTURE, *tonsura*.

La taille se fait à l'aide de la serpette ; la tonture, à l'aide du croissant. La première opère sur chaque rameau en détail, d'après des règles qui varient selon l'essence d'arbres, la destination du travail et la situation du rameau. La seconde opère d'un coup sur l'ensemble de la ramification ; elle fauche les parois du massif des rameaux, comme des surfaces. La première vise à des résultats économiques ; la seconde, à des effets de paysage. La *taille* ne s'applique qu'aux arbres fruitiers (20, 24°), la *tonture*, qu'aux arbres ou arbustes d'ornement (20, 14°) ; l'une suit des règles, l'autre des caprices. Partant, nous ne devons nous occuper que de la première.

78. L'arbre qui se prête naturellement aux exigences de la taille, se nomme en latin *Arbor putabilis ;* celui qui se prête à la tonture se nomme *Arbor tonsilis.* L'épithète *seca,* ajoutée à la fin de celle par laquelle nous exprimerons la forme de l'arbre, indiquera que cette forme est le produit de l'art : ainsi les arbres fruitiers sont susceptibles d'être taillés ou :

1° EN ESPALIERS, *parietiseca,* lorsque leurs rameaux sont disposés contre la surface du mur avec un tel art, qu'on obtienne le plus de fruits dans le moindre espace possible. Les espaliers sont taillés :

2° EN V, *quintiseca*, lorsque les deux branches-mères ont été palissadées, en formant un angle de 45° chacune avec le tronc ; soit :

3° EN ÉVENTAIL, *flabelliseca*, lorsqu'au lieu de deux

branches-mères, la taille en laisse subsister quatre ou cinq;

4° EN PALMETTE, *pennæseca*, lorsque les rameaux sont disposés à angles droits de chaque côté de l'axe, soit naturel, soit artificiel, de la tige:

5° EN CONTRE-ESPALIERS, *platiseca*, lorsque, sans les appliquer contre un mur, et même en les laissant isolés, la taille leur donne la forme des espaliers:

6° EN PYRAMIDE, *pyramidiseca;*

7° EN QUENOUILLE, *coliseca;*

8° EN CORBEILLE, *calathiseca;*

Selon que la taille donne à l'arbre isolé l'une ou l'autre de ces formes;

9° EN PLEIN VENT, *parciseca*, lorsque la taille n'a lieu tout juste que pour priver, de ses rameaux stériles l'arbre isolé de tout abri et abandonné à son développement spontané.

VI. TERMINAISON DE L'INFLORESCENCE.

79. Le développement caulinaire (29) ou raméal (40) peut être ARRÊTÉ ou TERMINÉ; en d'autres termes, il peut se terminer *accidentellement* ou *essentiellement*.

80. Il est *terminé accidentellement* ou *arrêté*, lorsque le bourgeon terminal est organisé comme les bourgeons qui se développent, et que, par une cause constante, mais inconnue, il reste stationnaire sous sa première forme, et finit par tomber sans avoir vécu.

81. Il est *terminé essentiellement* ou *terminé*, lorsque le bourgeon terminal, ayant pris une forme nouvelle et un développement normal, mais d'après de nouvelles lois, et sur un type tout différent de celui du bourgeon inférieur, dans le sein duquel il a pris naissance, il n'est plus apte à reproduire le système foliacé qu'il termine, et rend tout développement ultérieur de la tige *organiquement* impossible.

VII. FLEUR, *flos* (*fs*), ET FRUIT, *fructus* (*fr*); LEUR DÉFINITION.

82. La FLEUR, *flos*, est la terminaison organique de la tige.

Le FRUIT, *fructus*, est la terminaison organique de la fleur qui le recèle.

83. La fleur est l'analogue des écailles qui recouvrent le bourgeon (54), et qui s'épanouissent d'une manière plus ou moins ouverte pour se prêter à l'acte de la fécondation.

84. Le fruit résulte de cet acte : c'est le rameau terminal (*embryon*), tellement emprisonné par ses enveloppes gemmaires (54) immédiates, tellement soustrait par là à toute communication nutritive, qu'il ne peut sortir de ce sommeil et être rendu aux bienfaits de l'air et de la terre, qu'après que son enveloppe externe a rompu ses liens, en se détachant du bourgeon maternel, et qu'il s'est ouvert par cette cicatrice une communication avec le monde extérieur ; le fruit est destiné à déplacer le développement ultérieur de la plante.

Dans la langue vulgaire, le véritable fruit est celui dont au moins une enveloppe est comestible, ou l'embryon lui-même, qu'on appelle alors *amande*.

85. La FÉCONDATION, *fecundatio*, a lieu chez les végétaux comme chez les animaux, par la combinaison des produits de deux sexes : le MALE, *mas*, et la FEMELLE, *fœmina*. Comme chez les animaux, le produit nouveau reste à la femelle.

86. La PARTURITION, *partus*, a lieu chez les végétaux comme chez les polypes : les plantes sont *vivipares* par leurs GEMMES, et *ovipares* par leurs OVAIRES.

87. L'appareil qui fournit le produit fécondant se nomme l'ORGANE MALE, *genitale masculinum*; celui qui fournit le produit fécondé se nomme l'ORGANE FEMELLE, *genitale fœmininum*.

Quand ces appareils se développent sous des formes constantes et susceptibles d'être distinguées, soit à l'œil nu, soit à l'aide des verres grossissans, on les désigne, le mâle, sous le nom d'ÉTAMINE, *stamen* (*sm*), (pl. 39, fig. 11), la femelle, sous le nom de PISTIL, *pistillum* (*pt*), (pl. 50, fig. 2).

88. La fleur, ramenée à sa plus simple expression, est une enveloppe soit simple, soit double, et souvent même réduite à la forme d'un poil, d'autres fois peu visible à l'œil nu, et renfermant l'un ou l'autre des deux organes précédens (*Callitriche verna*).

89. La fleur qui ne renferme que des appareils d'un seul sexe, se nomme UNISEXUELLE, *unisexualis.*

90. La fleur qui ne renferme que des appareils mâles, quel qu'en soit le nombre, se nomme FLEUR MALE, *flos masculus* (pl. 28, fig. 10). Celle qui ne renferme que des appareils femelles, quel qu'en soit le nombre, se nomme FLEUR FEMELLE, *flos fœmineus* (ibid. fig. 12). Celle qui, dans la même enveloppe, renferme les appareils mâles et les appareils femelles, se nomme FLEUR HERMAPHRODITE, *flos hermaphroditus* (pl. 30, fig. 7).

91. Il est des espèces dont tous les individus sont UNISEXUELS, mais dont chaque individu ne porte que des fleurs d'un même sexe; on les nomme ESPÈCES DIOÏQUES, *species dioïcæ* (de δις, deux, et οικος, maison). L'individu qui ne porte que des fleurs mâles se nomme INDIVIDU MALE, *planta mascula.* L'individu qui ne porte que des fleurs femelles se nomme INDIVIDU FEMELLE, *planta fœminea* (*Cannabis*, *Humulus*).

92. Il est des espèces BISEXUELLES, *bisexuales*, qui portent à la fois et sur les mêmes rameaux, mais séparément, les fleurs mâles et les fleurs femelles; on les nomme ESPÈCES MONOÏQUES, *species monoïcæ*, ou ANDROGYNES, *androgynæ* (*), (de μονος

(*) Dans la classification que nous adopterons à la suite du système, nous ne reconnaîtrons que des plantes *dioïques*, c'est-à-dire, d'après

seul, et οικος, maison, et de ανηρ, mâle, et γυνη, femelle). (*Carex, Ficus*, *Zea*).

93. Celles qui ne portent que des fleurs HERMAPHRODITES se nomment ESPÈCES HERMAPHRODITES, *species hermaphroditæ* (*Lilium, Rosa, Narcissus*, et le plus grand nombre des fleurs).

94. Les espèces hermaphrodites qui portent en outre des fleurs unisexuelles, soit seulement mâles, soit seulement femelles, soit mâles et femelles à la fois, on les nomme POLYGAMES, *polygamæ* (de πολυς plusieurs, γαμος, noces) (*Parietaria, Valantia*, etc.).

95. Dans les plantes unisexuelles, lorsque le pistil d'une espèce est fécondé par l'organe mâle d'une espèce ou variété voisine, la graine qui provient de ce croisement donne naissance à une plante dont les caractères tiennent des deux espèces, de celle qui a fourni le fluide fécondant, et de celle qui en a imprégné son ovule. La nouvelle plante est un *métis* qu'on nomme HYBRIDE, *planta hybrida*. On désigne ce phénomène sous le nom d'HYBRIDITÉ, *hybriditas*. La fécondation artificielle du figuier se nomme CAPRIFICATION, *caprificatio*; on peut désigner sous ce nom, toute opération par laquelle on cherche à obtenir des hybrides.

96. Les *végétaux* dont les sexes n'affectent pas des formes déterminables et visibles à l'œil nu, se nomment CRYPTOGAMES (de κρυπτος, caché, et γαμος, noces). Celles dont les sexes sont distincts et visibles se nomment PHANÉROGAMES (de φανερος, évident, et γαμος, noces). Les champignons sont des *cryptogames*; la rose est *phanérogame*.

nous, portant leurs fleurs mâles et leurs fleurs femelles sur des rameaux séparés, et non pas seulement sur des individus séparés.

VIII. ORGANISATION DE LA FLEUR ET DU FRUIT.

97. La fleur ne pouvant exister privée des organes sexuels, tandis qu'elle peut se passer, sans perdre son caractère essentiel, de tous les appendices accessoires; et d'un autre côte le PISTIL, dans les fleurs hermaphrodites, étant toujours la terminaison réelle du rameau, au moins par l'un de ses organes : *le stigmate*, qui forme alors le centre, autour duquel rayonnent toutes les portions de l'organisation florale, il est naturel que nous commencions par le PISTIL, et qu'à l'inverse de la méthode que nous avons constamment suivie dans l'exposition de la nomenclature, nous procédions ici du sommet à la base.

1. PISTIL, *pistillum*.

98. Le PISTIL, *pistillum* (*pt* pl. 30, fig. 9), est l'organe femelle, *genitale fœmineum*, des plantes; il se compose 1° d'un OVAIRE, *ovarium* (*o*), qui renferme l'OVULE, *ovulum*, ou les ovules (*ov*), 2° d'un ou plusieurs styles (*stylus*) (*sy*), dont chacun est surmonté d'un stigmate, *stigma* (*si*). Après la fécondation, le stigmate et le style se fanent et disparaissent, et il ne reste que l'OVAIRE qui devient le FRUIT, *fructus;* à l'époque de cette maturation, l'ovule est devenu la GRAINE, *granum*; et le fruit s'ouvre, en se déchirant ou se décomposant, pour laisser tomber la graine, dont les enveloppes s'ouvrent à leur tour par une décomposition graduée, pour laisser germer l'embryon. La graine est l'analogue de l'œuf pondu; l'ovule fécondé est l'analogue de l'œuf humain pendant la gestation; l'analogie poussée plus loin dès à présent ne serait qu'un jeu d'esprit.

99. Le STIGMATE, *stigma* (*si*), est un organe papillaire de forme très variable, destiné à recevoir l'imprégnation fécondante de l'organe mâle (87) et à la transmettre, par le moyen du style, à l'ovule renfermé dans l'ovaire.

100. Le STYLE, *stylus* (*sy*), est un organe vasculaire plus ou moins allongé, qui s'insère sur l'ovaire et supporte le stigmate à son sommet. La portion du style qui pénètre dans l'ovaire et porte les ovules se nomme *placenta* (*pc.* pl. 37, fig. 7, 8).

101. Les parois de l'ovaire se nomment PÉRICARPE, *pericarpium* (*pp.* pl. 16, fig. 3), surtout lorsqu'elles ne renferment qu'un seul ovule et qu'elles restent appliquées sur la surface de celui-ci. La cavité, dans laquelle se développent les ovules, se nomme LOGE, *loculus* ou *loculamentum*. Un ovaire, par conséquent le fruit, est UNILOCULAIRE OU UNICAPSULAIRE, *uniloculare seu unicapsulare* (pl. 37, fig. 7, 8, pl. 47, fig. 9), lorsque son péricarpe ne forme qu'une seule loge dans laquelle se développe un ou plusieurs ovules; BILOCULAIRE, BICAPSULAIRE, *biloculare, bicapsulare* (pl. 51, fig. 21; pl. 30, fig. 9), lorsqu'il forme deux loges; TRILOCULAIRE TRICAPSULAIRE, *triloculare seu tricapsulare* (pl. 20, fig. 8); QUADRILOCULAIRE, *quadriloculare* (pl. 35, fig. 10); QUINQUELOCULAIRE, *quinqueloculare* (pl. 39, fig. 10); et MULTILOCULAIRE, *multiloculare* (pl. 44, fig. 13). En général, les loges, quelque nombreuses qu'elles soient, sont disposées, dos à dos, autour d'un centre formé par l'agglutination de tous les *placentas* (100) ou des branches internes du style; ce centre se nomme alors COLUMELLE, *columella* (*cm* pl. 39, fig. 10). Les *Nymphæa*, *Nelumbo*, font exception à cette règle; leur fruit se compose de loges disposées comme un tissu cellulaire à larges mailles: les ovules, dans ce cas, se nomment nidulans. (nidulantia

102. La loge non saillante au dehors se désigne spécialement sous le nom de LOGE, *loculus* (pl. 38, fig. 5),

103. La loge saillante en dehors en forme de côte de melon, prend le nom de CAPSULE, *capsula*, lorsqu'elle renferme plusieurs ovules; et celui de COQUE, *cocca*, lorsqu'elle n'en renferme qu'un seul, sur la surface duquel elle s'applique et se moule.

104. On dit dans ces trois sens, *uni-bi-tri-quadri-multi loculare;* 1-2-3-4 etc. *capsulare;* 1-3-3-4 etc. *coccum* (pl. 21, fig. 5); selon le nombre de loges qui composent le péricarpe.

105. Le PÉRICARPE est INDÉHISCENT, *indehiscens*, ~~quand~~ dont ~~ses~~ les parois ne sont pas organisées pour s'ouvrir à la maturation de la graine, et qui, par conséquent, adhèrent à sa surface, et ne peuvent s'en séparer que mécaniquement, ou par la décomposition (*grain de blé*, *pêche*, *cerise*); ou bien il est déhiscent, *dehiscens*, dont les parois sont susceptibles de se diviser, à la maturité de la graine, d'une manière régulière, et par des sutures dessinées d'avance sur la surface même, dès la plus tendre jeunesse (*fruit des légumineuses, du Stramonium*, pl. 38, fig. 6). Le mode selon lequel s'ouvre le péricarpe à la maturité se nomme DÉHISCENCE, *dehiscentia*.

106. On distingue, sur le péricarpe *multiloculaire et déhiscent :* les CLOISONS, *septa*, *parietes dissepimenta* (*ds.* pl. 20, fig. 8), et les VALVES, *valvæ*. Les CLOISONS sont formées par l'agglutination des parois de deux loges voisines. Les VALVES (*vl.* pl. 20, fig. 8) forment la portion externe et libre de la loge. La ligne qui indique d'avance la déhiscence du péricarpe se nomme SUTURE, *sutura* (*su* pl. 33, fig. 3). Une VALVE, *valva*, est la portion entière du péricarpe qui se trouve entre deux sutures. Un fruit est UNIVALVE, *univalvis*, BIVALVE, *bivalvis*, TRIVALVE, *trivalvis*, quand, après la déhiscence, il reste divisé en une seule, deux, trois valves.

Sur le péricarpe *uniloculaire* et *déhiscent*, on ne distingue que des VALVES et des SUTURES.

107. Tout péricarpe présente sur sa section transversale (pl. 37, fig. 7), trois sortes de substances distinctes, et ayant chacune une structure spéciale; l'une interne (*peri carpii dimidium internum seu endocarpium*), qui tapisse les parois de la loge, et est éminemment vasculaire, compacte,

dure et quelquefois ligneuse; l'autre externe, et qui forme l'enveloppe extérieure (*pericarpii dimidium externum seu ectocarpium*), qui est en général éminemment cellulaire, charnue ou spongieuse. La peau qui la rencouvre et qui est l'analogue de l'épiderme ou de l'écorce du tronc, nous la nommerons CORTICULE OU PELLICULE, *corticula seu pellicula*, selon sa consistance.

Lorsque le PÉRICARPE est mince, ces trois ordres de substances ne sont faciles ni à séparer ni à distinguer; mais lorsque l'une ou l'autre prend un développement extraordinaire, elles se séparent d'elles-mêmes et se distinguent à l'œil nu.

Ainsi dans la NOIX, *nux*, et l'AMENDE, *amygdala*, qui sont uniloculaires, l'ECTOCARPE est herbacé et caduc; on le nomme le BROU, *naucum*; la partie ligneuse qui forme la COQUE ou COQUILLE, *putamen*, est l'ENDOCARPE; l'AMANDE, *nucleus* est l'OVULE et la GRAINE.

Dans la PÊCHE, *Malus persica*, qui est, comme la noix et l'amande, un fruit uniloculaire, le BROU devient succulent et comestible; la PEAU, *pellicula*, de cette dernière se détache avec l'ongle; dans le MELON, *l'ectocarpe* est corticiforme, et c'est l'*endocarpe* qui devient succulent.

Dans la POMME et la POIRE, qui sont multiloculaires, l'endocarpe est réduit à une fort mince épaisseur, à la consistance d'une membrane résistante, qui enveloppe exactement chaque graine (*pepin*), tandis que l'ectocarpe, qui est comestible et qui en forme la chair, prend un accroissement disproportionné; la PEAU *pellicula* adhère tellement à l'ectocarpe, qu'on ne peut la détacher qu'au couteau.

108. Une LOGE renferme un ou plusieurs ovules; on la désigne alors par UNI-BI-TRI, etc., OVULÉE, *capsula uni-bi-tri, etc. ovulata.* Lorsqu'elle n'a qu'un certain nombre d'ovules parvenant à la maturité, par l'avortement d'un ou de plusieurs autres, on la dit : 1-2-3, etc., ovulée par AVORTEMENT, *abortu.*

109. La DÉHISCENCE (105) du péricarpe peut avoir lieu de différentes manières; elle est :

1° SOMMAIRE, *apicularis,* lorsque le fruit s'ouvre au sommet comme dans le *Dianthus,* et alors elle est BIDENTÉE, *bidentata,* TRIDENTÉE, *tridentata,* etc., selon qu'elle se divise en deux, trois, etc., valves qui forment ainsi une couronne de deux, trois, etc., dents. Ou bien elle a lieu par des pores, et se dit POREUSE, *foraminularis* (*Linaria, Campanula*);

2° BASILAIRE, *basilaris,* lorsque la déhiscence a lieu par la base, ainsi que dans le *Triglochin* et quelques siliques de crucifères; et alors elle est à deux, trois, quatre, etc., divisions, *bifariam, trifariam, quadrifariam,* etc., *basilaris;*

3° LONGITUDINALE, *longitudinalis,* lorsque les sutures sont longitudinales;

4° HORIZONTALE OU EN BOITE A SAVONNETTE, *horizontalis seu pyxidalis,* lorsque la suture est circulaire et forme l'équateur d'un fruit sphérique;

5° VALVULAIRE, *valvularis,* lorsqu'elle a lieu par la suture qui sépare deux valves entre elles (pl. 38, fig. 6);

6° PARIÉTALE, *parietalis* (pl. 41, fig. 7 α), lorsqu'elle a lieu sur la suture qui sépare la CLOISON, *septum,* de la VALVE, *valva;*

7° COLUMELLAIRE, *columellaris,* lorsqu'elle a lieu par la désagrégation de la columelle.

Ces sortes de déhiscence peuvent se désigner par une seule épithète (composée de la désinence *cida* et du radical) que l'on ajoute au substantif qui désigne le fruit. Ainsi on peut dire *fructus* ou *capsula apicida* dans le premier cas; *basicida* dans le deuxième cas; *pyxicida* dans le quatrième cas; *valvicida* dans le cinquième; *septicida* dans le sixième; *columnicida* dans le septième.

110. Le PLACENTAIRE, *placentarium,* par sa position est:

1° COLUMELLAIRE, *columellare* (pl. 45, fig. 2), lorsqu'il est adossé à la columelle (101) (*Oxalis, Pyrus*);

2° VALVAIRE, *valvare* (pl. 24, fig. 15) lorsqu'il se trouve sur un ou plusieurs vaisseaux longitudinaux des valves (*Orchis*);

3° PARIÉTALE, *parietale*, lorsqu'il se développe sur toute la surface de la cloison, *dissepimentum* (106) (pl. 38 fig. 5) (*Papaver*, *Datura*);

4° DORSAL, *dorsale*, placenta longitudinal des fruits *uniloculaires* et *pluriovulaires* (pl. 14, fig. 4); (*Caltha palustris*).

111. Quoique les définitions que nous venons de donner suffisent à désigner toutes les formes de fruits qui existent dans la nature, cependant il est certaines formes à qui l'usage a assigné des dénominations spéciales. On est convenu d'appeler:

1° SILIQUE, *siliqua*, un péricarpe bivalve, aplati, linéaire, biloculaire, et portant, dans chaque loge, un rang de graines insérées sur l'une des deux sutures opposées qui forment ses bords (pl. 52, fig. 6);

2° SILICULE, *silicula*, la même forme, mais courte et presque aussi large que longue (pl. 31, fig. 13, 14);

3° LÉGUME, *legumen*, péricarpe bivalve, uniloculaire, en général alongé, linéaire et aplati, portant ses graines sur l'une des deux sutures (pl. 36, fig. 18);

4° DRUPE, *drupa*, péricarpe uniloculaire dont l'ECTOCARPE est charnu, à chair en général molle juteuse, et le plus souvent comestible, et dont l'endocarpe est ligneux (*fruits à noyau : pêche, prune, etc.*);

5° POMME, *pomum*, péricarpe quinque ou pluriloculaire, dont *l'ectocarpe* est charnu et comestible, à chair en général consistante, et dont l'*endocarpe* est fortement membraneux (*poire, pomme, nèfle, etc., fruits à pepins*);

6° BAIE, *bacca*, lorsque l'ectocarpe est très aqueux, mou, et que l'endocarpe se distingue à peine de la surface des pepins plus ou moins nombreux (*raisin*, *baies de sureau, groseilles*);

7° URNE, *urna* (*ur*), le fruit des mousses (pl. 59, fig. 5); elle se compose de l'urne, de l'OPERCULE, *operculum*, de la COIFFE, *calyptra;* elle est sessile ou pédonculée;

8° INDUSIE, *indusium*, la membrane qui enveloppe les fruits des fougères (pl. 57, fig. 8);

9° SPORANGE, *sporangium* (*so*), le fruit de tous les cryptogames aphylles.

112. Le PISTIL emprunte la nomenclature de ses caractères extérieurs, à la nomenclature de la TIGE et du TRONC (29), pour l'OVAIRE; à celle de la RAMESCENCE (72), pour le STYLE (100); à celle de l'INFLORESCENCE (72), pour les STIGMATES (101); en admettant que chaque papille du stigmate est le rudiment d'un bourgeon (39) réduit à sa plus simple expression.

113. Le STYLE est unique (pl. 22, fig. 3), ou multiple (pl. 50, fig. 2), simple ou rameux.

114. Les STIGMATES sont le plus communément :

1° SESSILES, *sessilia*, lorsqu'ils sont immédiatement appliqués sur l'ovaire ou sur la surface du style (pl. 30, fig. 9);

2° PÉDICULÉS, *pediculata*, quand ils sont placés au bout de chaque ramification du style (pl. 40, fig. 9).

3° PÉTALOÏDES, *petaloïdea*, lorsqu'ils forment une corolle simple ou bi-quadri-multifide (pl. 33, fig. 4, pl. 34, fig. 11);

4° FOLIACÉS, *foliacea*, lorsque le stigmate, confondu avec le style, prend tout-à-fait la forme d'une feuille (*Iris*, *Canna* (pl. 20, fig. 10);

5° INFÈRES, *infera*, lorsque les glandes stigmatiques sont placées sur la page inférieure de l'expansion foliacée (pl. 40, fig. 10);

6° SUPÈRES, *supera*, lorsque ces glandes sont placées sur la page supérieure de l'expansion foliacée (pl. 34, fig. 11);

7° DISTIQUES, *disticha*, lorsque les glandes, soit arrondies, soit piliformes, sont rangées de chaque côté d'un style aplati (pl. 19, fig. 11) (*Zea maïs*);

8° PLUMEUX, *plumosa*, lorsque les glandes sont rangées sur des rameaux latéraux qui partent de chaque côté d'un

style aplati, ce qui leur donne au microscope l'aspect des petites plumes des oiseaux (p. 16, fig. 1), (*Triticum*);

9° ÉPARS, *sparsa*, lorsque ces rameaux papillaires sont rangés en spirales plus ou moins visibles autour d'un style cylindrique (*Sorghum*);

10° RECEPTACULIFORME, *receptaculiforme*, lorsque le stigmate sessile est si large et si concave qu'il se confond avec le fond de la fleur (*Orchis*, pl. 24, fig. 12).

(Linné a tiré, du nombre des STIGMATES, les caractères des ordres qui forment les divisions de ses classes : *monogynia*, ordre de fleurs à un seul stigmate; *digynia*, *trigynia*, *tetragynia*, *pentagynia*, *polygynia*, ordre de fleurs à deux, trois, quatre, cinq, plusieurs stigmates; de γυνὴ, organe femelle).

115. La nomenclature de l'inflorescence, ainsi que nous l'avons dit, suffit à la désignation de tous les autres caractères que peut revêtir le STIGMATE.

116. Le fruit, *fructus* (82), ou ovaire, *ovarium*, est, par rapport à sa fleur :

1° INFÈRE, *inferus*, lorsqu'il porte la fleur à son sommet (pl. 48, fig. 2) (*Cucurbita*, *Malus*);

2° SUPÈRE, *superus*, lorsque la fleur s'insère à sa base (pl. 22, fig. 5), (*Cerasus*, *Lilium*);

3° INFÉROSUPÈRE, *inferosuperus*, lorsqu'il est supère par rapport au calice ou à l'écaille calicinale, et infère par rapport à la corolle (pl. 31, fig. 3), (*synanthérées*);

4° AIGRETTÉ, *papposus*, lorsque le fruit infère garde à son sommet l'aigrette (*pappus*) qui servait d'enveloppe à la corolle (pl. 31, fig. 5), (*certaines synanthérées*, *Leontodon taraxacum*, etc.);

5° COURONNÉ, *coronatus*, lorsqu'au lieu d'une aigrette son sommet est surmonté des folioles persistantes du calice (pl. 20, fig. 11).

II. OVULE, *ovulum* (*ov*), et GRAINE, *granum* (*gr*).

117. L'OVULE, *ovulum*, est la graine jeune à tous les âges. La graine, *granum*, est l'ovule à la maturité complète.

118. L'ovule ne cesse de modifier sa structure, d'acquérir et de perdre des organes, depuis l'instant de la fécondation jusqu'à celui de la maturation. Depuis sa naissance jusqu'à l'âge que l'on peut appeler de *puberté*, l'ovule n'est pas autrement organisé qu'une cellule saillante, qu'une glande (pl. 48, fig. 16).

119. La graine ne commence à modifier sa structure et à sacrifier sa substance, que dès les premiers instans de la GERMINATION.

120. La MATURATION, *maturatio*, est l'époque à laquelle la graine est parvenue à une organisation si complète, qu'elle est capable de reproduire son espèce, en se détachant du rameau maternel.

La GERMINATION, *germinatio*, est l'époque à laquelle la graine commence à sacrifier le produit de ses enveloppes au développement de l'embryon, qui finit par se faire jour à travers la graine, comme la graine s'est fait jour à travers le fruit.

121. Sur l'OVULE on distingue à l'extérieur:

1° Le FUNICULE, *funiculus* (*fu*, pl. 35, fig. 15), analogue du cordon ombilical des animaux; c'est un cordon plus ou moins court et souvent peu facile à être distingué, qui forme la communication de *l'ovule* et du *placenta* (110);

2° La PANSE de L'OVULE, *venter* (*vn*), corps de l'ovule, dans le sein duquel doit se former l'embryon;

3° Le STIGMATULE, *stigmatulum* (*sg*), qui termine l'ovule parallèlement au funicule, et dont nous démontrerons plus tard l'usage.

122. Sur la GRAINE on distingue à l'extérieur :

1° Le HILE, *hilum* ou *hilus* (*h.* pl. 33, fig. 9), trace du point d'attache du funicule, très visible sur la *fève*, la *châtaigne*, etc.;

2° La PANSE, *venter* (*vn*), qui forme le corps de la graine ;

3° Le PSEUDOPORE, *pseudoporus* (*sg*), dépression, enfoncement, ou simple tache qui rappelle la place du *stigmatule*;

4° L'HÉTÉROVULE, *heterovulum* (*hov*), organe superficiel ou saillant (pl. 33, fig. 9, *hov*), que nous regardons comme un ovule avorté, un hétéradelphe. Lorsqu'il est saillant, comme sur les *Euphorbia*, les botanistes l'avaient désigné sous le nom *d'arille*, nom qui, ainsi que le *nectaire*, servait à désigner tant d'organes divers, qu'en définitive il finissait par ne plus rien désigner. Sur le haricot, l'hétérovule se trouve, sous la forme d'un écusson, d'un côté du *hile*; et de l'autre côté est le *pseudopore*, sous la forme d'une perforation trompeuse. Chez les *Euphorbia* et les *Chelidonium* (pl. 20, fig. 6, et pl. 33, fig. 9, 12), l'hétérovule est très saillant; mais il n'affecte pas toujours des formes aussi distinctes.

123. Dans L'OVULE on distingue, en procédant de l'extérieur à l'intérieur :

1° Le TESTULE, *testula*, vésicule externe destinée à devenir le test de la graine;

2° L'ALBUMINULE, *albuminula*, vésicule interne qui s'attache, par un point de sa surface, à la paroi interne du TESTULE, et dans le sein de laquelle doit se former l'embryon, à la suite de la fécondation (84, 85).

Quoique ces deux membranes soient d'une structure assez compliquée, il n'est pas donné à nos moyens actuels d'observation, de mettre en évidence d'autres organes secondaires dans le soin de chacune d'elles.

124. DANS LA GRAINE, on distingue, en procédant de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un TEST, *testa* (*tt*, pl. 20, fig. 6), qui est, pour ainsi dire, l'écorce de la graine, l'analogue de la coquille de l'œuf des oiseaux; vésicule externe plus ou moins dure, et d'une organisation plus ou moins riche;

2° L'ALBUMEN, *albumen* (*al*), vésicule plus ou moins épaisse, plus ou moins infiltrée de substances nutritives, qui s'attache au TEST par un point de sa surface, que l'on nomme CHALAZE, *chalaza;* la chalaze est l'analogue du HILE (122, 1°) par lequel le TEST s'attachait au placenta;

3° L'EMBRYON, *embryo* (*e*), produit de la fécondation, rameau destiné à propager l'espèce, et qui tient au périsperme par un CORDON OMBILICAL, *chorda* (*cho*), très visible dans la graine des conifères (pl. 55, fig. 6, 10), très cassant sur toutes les autres, mais dont on remarque facilement le *hile* sur l'embryon du *Zea maïs.*

125. L'ARILLE, *arillus* (*ai*), est une enveloppe externe que l'on trouve sur le test de certaines graines, qui a le même *hile* que le test (pl. 48, fig. 15, et pl. 37, fig. 8), et qui s'en détache spontanément; c'est une espèce de test caduc; dans le cours de cet ouvrage, nous ne prendrons ce mot que dans cette acception (*passiflores*).

126. On rencontre des graines (pl. 33, fig. 15) qui, comme certains fruits uniloculaires et uniovulés (116, 4°), sont surmontées d'une AIGRETTE, *pappus.*

127. Selon la nature et l'abondance des substances nutritives renfermées dans les mailles de son tissu, l'ALBUMEN est :

1° MEMBRANEUX, *membranaceum* (OU ALBUMEN PROPREMENT DIT), lorsque ayant sacrifié au développement de l'embryon dans l'ovule, toute la substance qui enrichissait ses mailles, il apparaît à peine, dans la graine mûre, sous la forme d'une pellicule (*légumineuses*);

2° CHARNU, *carnosum* (OU PÉRISPERME, *perisperma*), lorsque, depuis la fécondation (120) jusqu'à la maturation (98), il n'a cessé d'enrichir son tissu de substances destinées au dé-

veloppement de l'embryon pendant la germination. Le périsperme est :

3° FARINULEUX, *farinulosum*, lorsque, par la pression, (mouture), il laisse échapper une farine composée d'amidon et de tissu cellulaire non glutineux (*Zea*, *Secale*) ;

4° FARINEUX, *farinosum*, lorsque, par la pression (mouture), il laisse échapper une farine composée d'amidon et d'un tissu cellulaire glutineux. (*Triticum sativum, Fagopyrum*) ;

5° OLÉAGINEUX, *oleaginosum*, lorsque ses mailles sont remplies d'une substance oléagineuse (*Ricinus*);

6° MUCILAGINEUX, *mucilaginosum*, lorsque ses mailles sont remplies d'une espèce de mucilage (*Groseille*).

128. De même que l'albumen membraneux, le TEST, dans certaines graines, si toutefois il y existe, peut être réduit à un tel état d'amincissement que la dissection soit incapable de le séparer et de le faire distinguer du périsperme, dont il forme comme l'épiderme (30, 6°). Le fruit ne possède, dans ce cas, au moins en apparence, que le péricarpe, le périsperme et l'embryon; tel il est peut-être dans la graine des graminées; ces sortes de fruits se nomment GRAINES NUES, *grana nuda.*

129. L'EMBRYON, *embryo* (*e*) (84) se compose essentiellement de :

1° LA RADICULE, *radicula* (*rc*, pl. 29, fig. 1, 2), qui est le GERME, *germen*, le BOURGEON, *gemma*, de tout le système souterrain, de tout le système radiculaire (22) de la plante future ;

2° LA PLUMULE, *plumula* (*pm*), qui est le BOURGEON, *gemma*, le GERME, *germen*, de tout le système aérien, de tout le système caulinaire de la plante future ;

3° LE COLLET, *collum*, qui est l'articulation commune à la radicule et à la plumule, la ligne de démarcation de l'EMBOITEMENT DESCENDANT, *caudex descendens*, et de l'EMBOITEMENT ASCENDANT, *caudex ascendens*, le point où ces deux

systèmes viennent échanger, au profit de leur développement respectif, les produits de l'élaboration souterraine d'un côté, et de l'élaboration aérienne de l'autre ;

4° LE COTYLÉDON, *cotyledo* (*cy*), organe caduc, infiniment variable par sa forme, ses dimensions et sa position ; il est destiné à transmettre, pendant les phases de la germination, et cela par une élaboration particulière, au développement de la plumule et de la radicule, les produits de la substance du périsperme ou ceux de sa propre substance, quand le périsperme est réduit à l'état d'albumen membraneux (127, 1°).

130. L'organisation cotylédonnaire réside :

1° Ou dans une enveloppe en général close et vésiculaire, aux parois de laquelle l'embryon tient par un point de son collet (pl. 16, fig. 9, graminées); on nomme ces embryons *monocotylédonnés, monocotylédones ;*

2° Ou dans deux feuilles épaisses, opposées (pl. 40, fig. 24), qui sont susceptibles d'acquérir des dimensions considérables par rapport à la plumule et à la radicule, et qui s'insèrent sur le collet (129, 3°); on nomme ces deux organes : FEUILLES SÉMINALES, quand ils sont verdâtres, foliacés, et qu'ils accompagnent dans les airs la tigelle ; COTYLÉDONS, quand ils sont épais, charnus, et qu'ils restent emprisonnés pendant toute la germination, dans les enveloppes de la graine, comme sont les cotylédons comestibles de la noix. On nomme ces embryons *dicotylédonnés*, par opposition aux premiers ; expression impropre, et qui ferait supposer dans les premiers une seule différence de nombre, quand la différence est dans toute l'organisation ; car le COTYLÉDON des monocotylédones est un second périsperme ;

3° Ou bien, dans une verticille de petits tubercules qui couronnent l'étui dans lequel sont renfermées la plumule et la radicule (*Pinus sylvestris*, pl. 55, fig. 10); on nomme ces embryons *polycotylédonnés*, *polycotylédones.*

131. Il est des plantes voisines des familles le plus distincte-

ment cotylédonnées, et qui n'offrent presque pas l'apparence d'un cotylédon ordinaire (*Cuscuta*, *Nymphea*). On aurait tort de les nommer *acotylédones*, la nature du cotylédon résidant dans la fonction et non dans les formes extérieures.

132. On a donné le nom d'ACOTYLÉDON aux embryons dans lesquels l'anatomie n'a pu mettre en évidence aucun des organes de la graine des végétaux d'une certaine dimension; on a conclu que ces graines étaient privées de *cotylédons*, parce qu'on n'y apercevait pas les cotylédons; en vertu de la même logique, on aurait dû conclure que ces graines étaient privées d'*albumen*, de *test*, c'est-à-dire que ces graines n'avaient rien d'une graine; nous n'adopterons donc pas cette dénomination.

133. La portion du COTYLÉDON monocotylédonné qui, chez les graminées, se trouve immédiatement en contact avec le périsperme farineux, et qui a pris un développement plus considérable que les autres portions du même organe, se nomme ÉCUSSON, *scutellum*.

134. L'embryon enfermé dans les enveloppes de la graine est :

1° DROIT, *rectus* (pl. 27, fig. 7), en ligne droite;

2° COURBÉ, *curvatus* (pl. 14, fig. 15), en ligne courbe;

3° CONDUPLIQUÉ, *conduplicatus* (pl. 31, fig. 12), ployé sur le collet de manière que la radicule est parallèle aux cotylédons.

135. Les cotylédons sont ou :

1° PLANES, *plani* (pl. 51, fig. 7), appliqués comme deux lames l'une contre l'autre;

2° CONDUPLIQUÉS, *conduplicati*, ployés en deux par la nervure médiane, et l'un recouvrant l'autre en faîtière;

3° SPIRALÉS, *spirales* (pl. 46, fig. 8, 11), contournés en spirale sur eux-mêmes;

4° CHIFFONNÉS, *plicati* (pl. 40, fig. 23, et pl. 39, fig. 6);

5° DIGITÉS, *digitati*, se développant en digitations irrégulières, qui dans la noix forment jusqu'à quatre lobes sur chaque extrémité, en poussant devant eux l'ALBUMEN folliculeux et le TEST membraneux.

136. La radicule est :

1° INFÈRE, *infera*, lorsqu'elle est dirigée vers la base du fruit (pl. 39, fig. 5);

2° SUPÈRE, *supera*, lorsqu'elle est dirigée vers le sommet du fruit (pl. 31, fig. 14);

3° LATÉRALE, *lateralis*, lorsqu'elle est appliquée sur la commissure de deux cotylédons planes (pl. 31, fig. 12);

4° DORSALE, *dorsalis*, lorsque, dans l'embryon condupliqué, elle est appliquée sur le dos de l'un des deux cotylédons planes;

5° INCLUSE, *inclusa*, lorsque les cotylédons condupliqués embrassent le cotylédon, dans la gouttière formée par la surface dorsale de l'un d'eux (pl. 52, fig. 7).

137. Pour désigner les autres caractères de la graine, de l'embryon, de la radicule et des cotylédons, on a recours à la nomenclature des tiges (29) et des feuilles (56).

138. La GRAINE, réduite à des proportions microscopiques, à la dimension d'un globule en apparence d'une extrême simplicité, se nomme SPORE, *spora*. Le tissu cellulaire de certains organes de la plante est souvent l'unique ovaire de ces sortes de graines (*Fungi*, *Lichenes*, *Œcidium*, etc.). L'organe, dans le tissu cellulaire duquel prennent naissance les spores, se nomme SPORANGE, *sporangium* (*so*).

139. La substance comestible que renferment les graines se trouve tantôt dans l'ARILLE (125) tantôt dans le TEST (*grenade*), tantôt dans le périsperme (*froment*), tantôt enfin dans les cotylédons (*amande, noix, châtaigne*).

III. NECTAIRE, *nectarium* (*n*).

140. Immédiatement au-dessous du pistil, chez certaines plantes, on rencontre un bourrelet circulaire, une espèce de gâteau sur lequel le pistil semble implanté (pl. 48, fig. 13). C'est là le seul organe auquel nous conserverons la dénomination tant prodiguée de NECTAIRE, les autres organes qui avaient reçu ce nom, devant être rapportés aux organes dont ils ne sont qu'une DÉVIATION ou qu'une ATROPHIE (de νεκταρ suc exquis, à cause que ces organes sont presque toujours riches en sucre mucilagineux). Le pistil qui possède un nectaire se nomme *pistillum pulvinatum*, PISTIL NECTARIÉ.

IV. APPAREIL MALE, *genitalia mascula;* ÉTAMINE, *stamen* (*sm*).

141. Immédiatement au-dessous du pistil ou de son nectaire, quand ce dernier organe existe, ou bien, à la place du pistil, dans les fleurs mâles (90), se trouve l'APPAREIL MALE, *genitale masculum*, sous des formes infiniment variables.

142. Son élément immédiat c'est l'ÉTAMINE, *stamen*, qui, dans son état le plus complet (pl. 54, fig. 4), se compose : 1° d'un FILAMENT *filamentum* (*f*) analogue du *style* (100) chez le pistil; 2° d'une ANTHÈRE, *anthera* (*an*), analogue du PÉRICARPE (105), mais dont chaque LOGE, *theca* (*th*) est POLLINIFÈRE, *pollinifera*, au lieu d'être OVULIGÈRE, *ovuligera*, c'est-à-dire donne naissance à des grains de pollen et non à des graines.

143. Le POLLEN, *pollen* (*pn*), est la poussière fécondante qu'en s'ouvrant le *theca* lance sur le pistil. Cette poudre se compose de :

GRANULES, *granula*, organes vésiculaires SPHÉRIQUES, OVOÏDES, TRIGONES, PAPILLEUX, ASSOCIÉS, SIMPLES OU COMPOSÉS, et en général libres, qui tiennent au tissu cellulaire du *theca*

par un FUNICULE souvent nul, mais dont ils portent au moins l'empreinte par un *hile*. Ils possèdent, comme la graine 1° un test assez compliqué, 2° un périsperme *farino-glutineux*, qui renferme sans doute dans son sein le fluide fécondant. Ce périsperme, sous l'influence de l'humidité, est susceptible de sortir du test, avec la forme d'un long boyau qui s'attache au pistil (pl. 34, fig. 6 α).

144. Le FILAMENT (*f*), organe vasculaire, peut être :

1° APLATI (pl. 26, fig. 8), CYLINDRIQUE (pl. 35, fig. 3), ARTICULÉ, VELU (pl. 53, fig. 6), FILIFORME (pl. 51, fig. 15), et présenter divers caractères de forme, de longueur et de surface qui lui sont communs avec les organes tigellaires, tels que la tige (29) et le style (113).

145. Les filamens multiples peuvent être :

1° LIBRES et ISOLÉS, *libera* (pl. 49, fig. 2), quand ils ne se rapprochent que par leur base ;

2° SOUDÉS EN TUBE, *coalita* (pl. 36, fig. 17), lorsqu'en se soudant côte à côte, au moins jusqu'à une certaine hauteur, ils forment un tube qui entoure le pistil, caractère que Linné avait désigné, dans son système, par les mots de MONADELPHIE et DIDELPHIE ;

3° SOUDÉS A LA BASE, *basi coalita* (pl. 39, fig. 11), quand cette soudure n'arrive pas à la moitié de leur longueur ;

4° FRANGÉS, *fimbriata*, lorsqu'ils sont réunis en une expansion aplatie et foliacée jusqu'à une certaine partie de leur longueur, en sorte que la portion libre semble la frange de la portion soudée (*Calothamnus quadrifida* ;)

5° ENGAINANS, *vaginantia* (pl. 45, fig. 8), lorsque le tube forme une gaîne étroite autour du pistil.

146. L'ANTHÈRE, *anthera* (*an*), est :

1° SESSILE, *sessilis* (pl. 42, fig. 8,) privée de filamens ;

2° UNILOCULAIRE (pl. 54, fig, 4), BILOCULAIRE (pl. 49, fig. 2), QUADRILOCULAIE (pl. 25, fig. 8), selon qu'elle est, ainsi

que le péricarpe, à une, deux, quatre loges. Sa DÉHISCENCE (109) a lieu selon les divers modes de DÉHISCENCE du fruit ;

3° ADNÉE, *adnata* (pl. 33, fig. 1), fixée au filament par toute sa longueur ;

4° MARGINALE, *marginalis* (pl. 20, fig. 10), lorsqu'elle est placée sur le bord d'un organe foliacé ;

5° ANTÉRIEURE, *antica* (pl. 47, fig. 3), lorsque ses loges sont saillantes du côté du centre de la fleur ;

6° POSTÉRIEURE, *postica* (pl. 25, fig. 23), lorsque ses loges sont saillantes du côté de la circonférence de la fleur ;

7° VACILLANTE, *vacillans* (pl. 26, fig. 8), lorsque, attachée par le milieu, elle pivote sur l'extrémité du filament ;

8° BASILAIRE, *basilaris* (pl. 51, fig. 15), lorsqu'elle semble fixée sur la pointe du filament par sa base ;

9° APICULAIRE, *apicularis* (pl. 36, fig. 7, 8), lorsque chaque loge semble fixée par son sommet et au sommet du filament ;

DORSALE, *dorsalis* (pl. 37, fig. 4, et pl. 53, fig. 5, 6), lorsque la sommité du filament s'insère sur le milieu de la face postérieure de l'anthère ;

10° AMPHIBILOBÉE, *amphibilobata* (pl. 19, fig. 15), lorsque sa base et son sommet sont également bilobés par la séparation des deux *theca* ;

11° DIDYME, *didyma* (pl. 28, fig. 17), formant deux boules juxtaposées.

147. Les anthères multiples sont :

1° LIBRES, *libera* (pl. 45, fig. 2), quand elles sont isolées les unes des autres ;

2° SOUDÉES ENSEMBLE, *coalita* (pl. 42, fig. 10), quand elles se confondent tellement par leurs bords, qu'elles ne semblent plus former qu'un seul corps, en sorte que la ligne rentrante qui sépare les deux loges de la même anthère, étant plus sensible que la ligne de soudure des loges contiguës, on serait tenté de prendre chaque ligne rentrante pour la ligne de démarcation des deux anthères.

148. La ligne rentrante qui unit les loges entre elles se nomme CONNECTIF, *connectivum* (*cv*); c'est l'analogue de la COLUMELLE (101) d'un fruit biloculaire.

149. Le POLLEN se fait jour au dehors du *theca*, soit sous la forme pulvérulente (*pollen pulveraceus*) (pl. 14, fig. 6, 7, 8); soit sous la forme d'un tissu cellulaire (*pollen cellulosus*), (pl. 24, fig. 5, 6, 7, 8);

Sous cette dernière forme, qui est celle de certaines orchidées (pl. 24, fig. 5) et des asclépiadées (pl. 44, fig. 4), il se compose de deux masses cellulaires tenant par un FILET, *filum* (*f*), unique ou double, simple ou articulé, à un organe corné, aplati, soit contourné sur lui-même en un pas de vis (*cochleatum*), soit imitant un écusson (*scutellatum*), que nous désignerons sous le nom de CONNECTICULE, *connecticulum* (*cn*).

150. Nous donnerons le nom d'ÉTAMINES RUDIMENTAIRES, de STAMINULES, *staminula* (*sl*), à tous les organes qui, ayant la même origine et la même destination que les étamines, se sont écartés du type par DÉVIATION, *metamorphosi*, ou se sont arrêtées dans leur développement par ATROPHIE, *atrophia*. Sous l'influence de l'une ou l'autre de ces deux lois, les STAMINULES sont susceptibles de revêtir une foule de formes diverses. On les trouve à l'état de glandes dans les crucifères (pl. 52, fig. 3), à l'état de poils dans les passiflores (pl. 37, fig. 1, 2), à l'état de fausses anthères dans les asclépiadées (pl. 43, fig. 3, 11) et dans le *Blumenbachia* (pl. 26, fig. 14). Elles sont libres ou soudées en tubes; et dans les passiflores elles forment jusqu'à trois anneaux concentriques, à la base du tube staminifère (pl. 37, fig. 1 α, β, γ).

151. Linné a fondé 13 de ses classes sur le nombre des étamines dans la fleur : *monandrie*, *diandrie*, *triandrie*, *tétrandrie*, *pentandrie*, *hexandrie*, *heptandrie*, *octandrie*; *nonnéandrie*, *décandrie*, *dodécandrie*, *polyan-*

drie, *icosandrie* : fleurs à 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-12-20 étamines (de ανηρ, ανδρος, *vir*, mâle).

Il en a fondé deux sur les proportions relatives des filamens des étamines dans la même fleur : *didynamie*, filamens de deux longueurs différentes (pl. 49, fig. 10); *tétradynamie*, filamens de quatre longueurs différentes (pl. 52, fig. 1);

Trois sur la soudure des filamens : *monadelphie*, *diadelphie*, *polyadelphie*, filamens soudés en un tube, en deux corps, en plusieurs corps;

Deux sur les rapports intimes des anthères avec le pistil : *syngénésie*, *gynandrie*. Dans la première, les anthères forment une gaîne au pistil (pl. 31, fig. 3); dans la seconde, les anthères semblent s'insérer sur le pistil (pl. 24, fig. 12).

Les trois autres de ses classes sont fondées sur l'unisexualité des fleurs.

V. PÉTALE, *petalum* (*pa*); COROLLE, *corolla* (*co*).

152. Le PÉTALE, *petalum* (pl. 35, fig. 3) est un STAMINULE (150) qui a pris la forme foliacée, ou plutôt le pétale est le premier passage de la feuille vers la transformation qui constitue l'étamine. L'étamine et le pétale sont, l'un l'œuvre, et l'autre l'erreur d'une même loi; ils appartiennent au même système d'organes; aussi se trouvent-ils quelquefois confondus, en sorte que le pétale semble n'être que le support de l'étamine (pl. 22, fig. 5); le pétale se dit alors *staminifère*, *staminiferum*.

153. La COROLLE, *corolla* (pl. 39, fig. 1, et pl. 45, fig. 3) est l'analogue du tube staminifère (pl. 39, fig. 11).

154. L'appareil des pétales ou de la corolle est l'élément ordinaire de la beauté d'une fleur. Il se distingue, en général, par l'absence de la matière verte, par une structure délicate, et par une consistance de cire. L'élégance de ses nouvelles formes, l'éclat de ses nouvelles couleurs, vient rom-

pre tout-à-coup la monotonie et l'uniformité de la tige herbacée. La fleur est comme le joyau de la plante. C'est un vase d'une riche ciselure, à qui la foliation la plus belle ne peut presque plus servir que de piédestal.

155. Pour désigner les caractères de forme, de surface, etc., que revêt le pétale, on a recours à la nomenclature des feuilles (56); pour désigner le nombre des pétales, on a recours à la nomenclature des feuilles verticillées (71, 14°).

156. Pour désigner les caractères de la corolle, on a recours à la nomenclature de la tige, dont le tube est l'analogue, et à celle des feuilles lobées, fendues ou partagées (62, 32°), dont les laciniures sont les analogues.

157. On dit une fleur ou corolle *monopétale* (pl. 39, fig. 1) *dipétale*, *tripétale*, *tétrapétale*, *pentapétale*, *etc.*, *polypétale*, lorsque l'appareil corollaire forme un verticille tubulé, ou un verticille à deux, à trois, à quatre, à cinq, etc., à plusieurs pétales.

158. L'APPAREIL COROLLAIRE (*corolla*) s'insère ou sous le pistil ou sur le sommet du pistil, et il prend alors le nom de HYPOGYNE, *hypogyna*, dans le premier cas (pl. 22, fig. 5); ÉPIGYNE, *epigyna*, dans le second cas (pl. 31, fig. 3, et pl. 48, fig. 2). Nous supprimons la dénomination PÉRIGYNE, comme étant entièrement dépourvue de précision : nous la remplacerons par une autre, dans la classification qui suivra cet ouvrage.

159. Dans la COROLLE MONOPÉTALE, on distingue :

1° Le TUBE, *tubus* (*tu*) (pl. 39, fig. 1);

2° Le LIMBE, *limbus* (*lm*), expansion du tube, qui se termine en collerette;

3° La GORGE, *faux*, ouverture du tube, ligne de séparation du tube et du limbe.

160. La COROLLE MONOPÉTALE OU POLYPÉTALE est régulière, *regularis*, ou IRRÉGULIÈRE, *irregularis*.

161. La corolle monopétale régulière est :

1° CAMPANULÉE, *campanulata* (pl. 28, fig. 2), en forme de cloche ;

2° TUBULÉE, *tubulata* (pl. 35, fig. 6), ayant un tube et un limbe ;

3° TUBULEUSE, *tubulosa* (pl. 51, fig. 14), ne formant avec le limbe qu'un seul tube ;

4° INFUNDIBULIFORME, *infundibuliformis* (pl. 50, fig. 4), en forme d'entonnoir.

162. La corolle monopétale irrégulière est :

1° UNILABIÉE, *unilabiata*, dont le limbe s'ouvrant d'un côté se prolonge de l'autre en une lèvre, *labium* ;

2° BILABIÉE, *bilabiata* (pl. 49, fig. 10), dont le limbe se divise en deux lèvres de formes plus ou moins bizarres et plus ou moins divisées ou dentées, dont l'une se nomme la LÈVRE SUPÉRIEURE, *labium superius*, et l'autre la LÈVRE INFÉRIEURE, *labium inferius*. La lèvre supérieure, quelles que soient ses formes et ses proportions, est celle qui est opposée organiquement à la dent médiane et impaire de son calice. Avant l'épanouissement de la fleur elle recouvre l'inférieure, comme le calice la recouvre elle-même. Dans la figure 10 de la pl. 49, ce ne sont pas les deux dents β, mais la lèvre α qui la compose ;

3° RINGENTE, *ringens*, dont les deux lèvres, en s'écartant, imitent la gueule ouverte, *rictus*, d'un animal (*Salvia officinalis*) ;

4° PERSONNÉE, *personnata*, dont les lèvres se referment et se recouvrent en réfléchissant leur limbe en arrière, de manière à imiter grossièrement un mufle, un masque antique, *personna*.

163. La corolle polypétale régulière est :

1° CRUCIFORME, *cruciformis* (pl. 52, fig. 1), composée de quatre pétales opposés en croix (*crucifères*) ;

2° ROSACÉE, *rosacea* (pl. 48, fig. 1, 3), composée de trois à cinq pétales étalés en rosace (*Malus*, *Parnassia*, *Rosa canina*, *Rubus*).

164. La corolle polypétale irrégulière est :

1° PAPILIONACÉE, *pipillonacea* (pl. 36, fig. 14), composée de cinq pétales irréguliers à qui leur forme a fait donner les noms suivans : le plus grand, qui est opposé à la dent médiane du calice, se nomme ÉTENDARD OU PAVILLON, *vexillum* (*vx*); les deux latéraux se nomment les AILES, *alæ* (*aa*); les deux inférieurs, souvent soudés par leur bord inférieur, forment le CARÈNE, *carina* (*cr*) ;

2° POLYMORPHE, *polymorpha*, lorsque, par la disposition de ses pétales et par les formes bizarres que prend l'un d'eux, la fleur offre les images les plus pittoresques, et figure des insectes, des pantins en carton (*Orchis satyrium*). Le pétale bizarre se nomme LABELLE, *labellum* (pl. 24 fig. 1, *pa*, α); dans toutes les autres fleurs, comme dans celle-ci, le pétale qui se voûte en forme de casque, se nomme CASQUE, *galea*, ou *petalum galeatum*.

165. La corolle polypétale régulière se désigne par le nombre de ses pétales, sans autre qualification (157).

166. La corolle n'étant elle-même qu'un staminule (150) d'une certaine proportion, nous ne donnerons pas un autre nom aux organes appartenant à son verticille, c'est-à-dire à son articulation, et qui n'arriveraient pas jusqu'au développement pétaloïde.

VI. CALICE, *calyx* (*c*).

167. En descendant du pistil vers la base de la fleur, la dernière enveloppe que l'on rencontre se nomme CALICE, *calyx* : c'est l'enveloppe externe de la fleur; celle qui, dès le principe, est en contact immédiat avec la lumière, et qui, par conséquent, dans le plus grand nombre de cas, possède de la matière verte, et rappelle encore, par son aspect, l'organisation et les fonctions de la feuille caulinaire.

168. L'enveloppe calicinale, *calyx*, est, ou MONOPHYLLE,

monophyllus (pl. 28, fig. 2), ou POLYPHYLLE, *polyphyllus* (pl. 30, fig. 1). La première forme correspond à la COROLLE MONOPÉTALE (159), et en prend la nomenclature. La deuxième correspond à la COROLLE POLYPÉTALE (163), et chacune de ses divisions se nomme SÉPALE, *sepalum* (s). Selon le nombre de ces sépales, le calice est : DIPHYLLE, *diphyllus*; TRIPHYLLE, *triphyllus*; TÉTRAPHYLLE, *tetraphyllus*; PENTAPHYLLE, *pentaphyllus*; HEXAPHYLLE, *hexaphyllus*; DÉCAPHYLLE, *decaphyllus*, etc. Le reste de la nomenclature s'emprunte à la nomenclature de la COROLLE POLYPÉTALE (163).

169. Les divisions du calice monophylle qui sont irrégulières et presque frangées, se nomment LACINIURES, *laciniæ*; et le calice se dit *laciniatus*.

170. Le calice est le passage de la feuille au pétale, comme le pétale est le passage de la feuille à l'étamine; aussi voit-on beaucoup de SÉPALES ou de LACINIURES calicinales, qui sont feuilles sur leur disque et pétales sur leurs bords; ceux-ci deviennent membraneux, colorés, et plus ou moins SCARIEUX, *scariosi*, ce que l'on remarque sur le calice du *Statice armeria* (pl. 50, fig. 4), sur les sépales des *Arenaria*, et les laciniures des *Polygonum*.

171. La corolle et le calice, organes de transition, simples passages de la feuille à l'étamine, se prêtent difficilement à des formules rigoureuses de détermination, et sont capables, par leurs formes souvent équivoques, de donner lieu à des dissidences entre les descripteurs, genre d'observateurs qui, en consultant le code de la nature, s'attachent exclusivement à la lettre de ses lois.

Organes variables à l'infini, leur nomenclature ne peut être qu'arbitraire; on ne la discute pas, on la fixe.

172. Nous divisons toutes les fleurs en deux groupes :

1° Les MONOPÉRIANTHÉES, *monoperianthei*, celles dont les organes sexuels ne sont enfermés que par une seule ENVE-

LOPPE FLORALE, qui prend alors le nom de PÉRIANTHE, *perianthium*, qu'il soit monophylle ou polyphylle (168); telle est la fleur des *Polygonum*;

2° Les POLYPÉRIANTHÉES, *polyperianthei*, celles dont les organes sexuels sont enfermés par deux ou plusieurs enveloppes florales, dont chacune forme un équivalent du verticille, et s'insère sur une articulation spéciale.

Pour distinguer, dans ces diverses enveloppes, la corolle du calice, nous admettrons que le verticille supérieur est une corolle, et que si le verticille qui vient immédiatement après porte des étamines, il appartient également au système de la corolle.

Si ce verticille inférieur n'est pas staminifère, sous quelque forme qu'il apparaisse, il prend le nom de calice, ainsi que les autres verticilles, qui pourraient se trouver au-dessous de lui.

Ainsi le LIS sera considéré comme étant à double corolle et sans calice, parce que sa fleur est formée de six pétales, appartenant à deux articulations, et portant chacun une étamine : trois de ces pétales forment le verticille externe, et trois le verticille interne. Il en sera de même du genre *Juncus*, du *Triglochin*, et d'une grande partie des fleurs monocotylédones. L'œillet aura une corolle et deux calices ; l'un tubuleux (161, 3°), et l'autre folliculé, c'est-à-dire composé de follicules imbriquées. La mauve a deux calices alternes (pl. 45, fig. 3); la rose sauvage (*Rosa canina*) aura une corolle à cinq pétales, et un calice à cinq sépales. Dans les passiflores (pl. 37, fig. 1, 2), on compte, d'après ces règles, un calice de cinq sépales, une corolle de cinq pétales, trois verticilles de stami nules (150), et un verticille d'étamines ;

3° SYMPÉRIANTHÉES, *symperianthei* (pl. 46, fig. 2), lorsque la corolle et le calice forment en se réunissant un seul et même tube staminifère ;

4° SPIRANTHÉES, *spiranthei*, lorsqu'au lieu de verticilles, les folioles, qui alors sont toutes des sépales, sont disposées

sur une ligne spirale, autour de la sommité qui supporte les organes sexuels (*Magnolia grandiflora*);

5° APÉRIANTHÉES, *aperianthei*, lorsque les organes sexuels sont immédiatement placés dans l'aisselle de la feuille ou du follicule (pl. 13, fig. 1, 3).

173. Ces dénominations ainsi modifiées suffisent à tous les besoins de la langue descriptive.

174. Outre les caractères que le calice et la corolle empruntent à la nomenclature des organes dont ils ne sont que des transformations, chacun d'eux peut être :

CADUC, *caducus*, lorsqu'il tombe immédiatement après la fécondation;

MARCESCENT, *marcescens*, lorsque, sans tomber, il se fane et se flétrit autour du fruit qui se développe;

PERSISTANT, *persistens*, lorsqu'il subsiste autour du fruit qui mûrit ou de son pédoncule, sans se déformer; et dans ce dernier cas, le sépale peut prendre un développement extraordinaire, et simuler même une enveloppe de fruit (*Beta*, *Physalis*); on le dit alors ACCRESCENT, *accrescens*.

175. Le sépale et le pétale acquièrent, sur certaines fleurs, un organe caractéristique, et qui paraît jouer un rôle spécial dans la végétation; c'est une espèce de corne creuse, qui se développe sur le dos du pétale, et s'ouvre sur la face antérieure; on le nomme ÉPERON, *calcar* (*ca*, pl. 41, fig. 8); et le pétale ou le sépale se dit alors ÉPERONNÉ, *calcaratum*.

176. Toute autre enveloppe florale qui, par le développement ultérieur de la fleur, reste à une certaine distance d'elle, se nomme INVOLUCRE, *involucrum*; telle est la collerette des anémones.

VII. FLORAISON, *floratio*, PRÉFLORAISON, *præfloratio* (*pr*).

177. Nous avons nommé FOLIATION et PRÉFOLIATION, la disposition des feuilles développées, et celle des feuilles encore

enfermées dans le bouton (52). La fleur n'étant qu'une transformation des divers organes du bourgeon, il est logique de donner le nom de FLORAISON, *floratio*, à la disposition des divers organes de la fleur épanouie, et celui de PRÉFLORAISON, *præfloratio*, à la disposition relative des divers organes de la fleur encore emprisonnée dans le bouton. FLORAISON devient ainsi synonyme d'épanouissement, époque à laquelle les enveloppes florales s'entr'ouvrent pour laisser à la fécondation toute l'influence de l'air et de la lumière ; et PRÉFLORAISON est synonyme de la durée pendant laquelle le bouton reste fermé et sommeille.

178. Nous avons donné ci-dessus les moyens de décrire la FLORAISON ; nous ajouterons à ce que nous en avons dit, qu'ainsi que la FOLIATION (71), la FLORAISON, qui n'en est qu'une transformation, est ou :

1° SPIRALÉE, *spiralis*, lorsque les sépales, pétales et étamines sont disposés, autour de la sommité de la tige, sur une ligne spirale (*Magnolia*) ;

2° ALTERNE, *alterna*, lorsque l'appareil corollaire est alterne avec l'appareil calicinal d'un côté, et avec l'appareil staminifère de l'autre ; et ce mode de floraison se subdivise en deux autres :

3° ALTERNE SIMPLE, *alterna simpliciter*, lorsque chaque appareil n'est composé que d'une feuille (*graminées*) ;

4° ALTERNE VERTICILLÉE, *alterna verticillatim*, lorsque chaque appareil forme un verticille en nombre impair, dont le foliole médian alterne avec le foliole médian du verticille inférieur, et avec celui du verticille supérieur. Ainsi, dans la PASSIFLORA (pl. 37, fig. 2), on observe que le médian des cinq sépales alterne avec le médian des cinq pétales, et avec le médian des trois follicules du calice involucriforme inférieur, et que le médian des cinq pétales alterne avec la médiane des cinq étamines ;

5° OPPOSÉE, *opposita*, quand les enveloppes se réduisent à deux folioles opposées (*Callitriche*) ;

6° CROISÉE, *cruciata*, quand chaque enveloppe est composée d'une paire de folioles opposées, qui se croisent avec les inférieures et les supérieures (*crucifères*, *ortie femelle*, pl. 51, fig. 6).

179. Quant à la PRÉFLORAISON, on en découvre les détails par une coupe transversale du bouton encore fermé, et on les dessine de champ; on fait ainsi le plan de la fleur (pl. 51, fig. 22).

180. Parmi les innombrables modes de préfloraison, nous ne distinguerons que les suivans :

1° PRÉFLORAISON VALVAIRE, *valvata* (pl. 30, fig. 3), lorsque les sépales ou pétales se soudent bord à bord, sans se recouvrir les uns les autres, de manière à représenter les valves d'un fruit (106);

2° CROISÉE, *cruciata*, lorsque, dans une fleur en croix, les pétales ou sépales sont disposés de telle sorte que la paire inférieure recouvre la paire supérieure;

3° SPIRALE, *spiralis*, lorsque les pétales ou sépales sont recouverts par un de leurs bords et recouvrans par l'autre;

4° IMBRIQUÉE, *imbricata*, quand, parmi les sépales ou les pétales, les uns sont entièrement recouverts, les autres entièrement recouvrans;

5° VARIABLE, *variabilis*, lorsque la forme imbriquée et spirale co-existe sur la même fleur.

181. Pousser plus loin la nomenclature, ce serait s'exposer à ne décrire que des caractères individuels, ou des cas infiniment rares, qu'il vaut mieux rendre par un dessin ou une périphrase.

VIII. DÉVIATION ACCIDENTELLE DU TYPE FLORAL, *transformatio pelorica floris.*

182. Le TYPE FLORAL, *typus floralis*, est la forme habituelle que prennent toutes les fleurs d'une plante, et qui se reproduit de graine comme de bouture.

183. Mais, par suite d'un concours insolite et imprévu des lois physiologiques, il arrive assez fréquemment que l'un ou l'autre des élémens de la fleur ou tous à la fois, viennent à dévier de la forme qui leur est propre, et alors la fleur se dépouille de son caractère spécifique pour en prendre un nouveau, qu'il n'est pas donné aux règles de l'art pratique de perpétuer ou de reproduire à son gré. Nous nommerons ce phénomène PELORIE, *peloria*, nom que Linné n'avait appliqué qu'au cas d'une fleur qui devient régulière, d'irrégulière qu'elle est habituellement, à la *Linaria*, qui perd son éperon (175), sorte de déviation qui n'est que l'un des milliers de modes divers dont une fleur peut s'écarter de son type spécifique.

Une fleur déviée se dira :

FLEUR OU FRUIT PÉLORIÉ, *flos* seu *fructus peloricus*, lorsque la déviation attaquera les formes et les proportions relatives des organes de la fleur ou du fruit; FLEUR OU FRUIT MONSTRUEUX, *flos seu fructus monstrosus*, quand la déviation exagèrera les dimensions.

184. Nous distinguerons deux sortes de DÉVIATIONS FLORALES : la DÉVIATION

1° PHYSIOLOGIQUE, *physiologica*, déviation telle, qu'elle ne se rapporte à aucune des déviations connues de l'espèce;

2° SPÉCIFIQUE, *specifica;* celle qui se représente si souvent dans l'espèce, qu'on PEUT ESPÉRER de la voir reparaître par les semis; et celle-ci se subdivise en deux autres :

3° La DÉVIATION STÉRILE, *deviatio sterilis*, qui ne se reproduit pas de graines; telle est la déviation des fleurs doubles de *Dahlia* qu'on obtient de semis;

4° La DÉVIATION SATIVE, *sativa*, celle qui se reproduit de graines et se perpétue sans altération, au moins pendant un certain nombre de générations; telles sont les VARIÉTÉS (*), *varietates*.

(*) En horticulture, on donne le nom de *variétés* à toutes les sortes

La DÉVIATION STÉRILE est une transformation complète de l'organe; la DÉVIATION SATIVE n'en est qu'une modification. La première altère les fonctions; la seconde n'attaque que quelques accidens de la forme.

185. Les déviations peuvent avoir lieu par privation d'organes ou par accroissement d'organes. Dans le premier cas, la FLEUR est APPAUVRIE, *flos depauperatus*; dans le second, la FLEUR est MULTIPLIÉE, *flos multiplicatus*. Les déviations par privation se désignent par l'*a* ou *e* privatif placé devant l'organe supprimé; ainsi, le genre *peloria* de Linné (*amoenit. acad.*) se dira *Linaria ecalcarata*.

186. Par multiplication, toutes les déviations de la fleur rentrent dans l'un des cas de la classification suivante:

1° FLEUR SÉPALIPARE ou CALICIPARE, *flos sepaliparus* seu *calyciparus*, lorsque tous ses organes, ou un assez grand nombre, ont pris la forme du sépale ou du calice (*épillets vivipares des Graminées*);

2° FLEUR PÉTALIPARE ou COROLLIPARE, *flos petaliparus* seu *corolliparus*, lorsque tous ses organes, ou un assez grand nombre, ont pris la forme du pétale ou de la corolle. Ce sont là les déviations qu'on nomme fleurs doubles;

3° FLEUR STAMINIPARE, *flos staminiparus*, lorsque tous ses organes, ou un assez grand nombre. ont pris la forme d'étamines;

4° FLEUR PISTILLIPARE, *flos pistilliparus*, lorsque tous les organes se sont transformés en pistil, ou que l'enveloppe calicinale restant close a pris les fonctions du pistil; et qu'ainsi la fleur est sans calice et sans corolle;

5° FLEUR CAULIPARE, *flos cauliparus*, lorsque le rameau qui devait rester dans la graine ou le pistil en forme d'embryon, s'est développé en rameau comme un bourgeon ordi-

de déviations d'une même plante, qui viennent enrichir la collection par un nouvel individu.

naire; c'est la déviation qu'on a désignée sous le nom de FLEUR PROLIFÈRE, *flos prolifer*. Il ne faut pas la confondre avec la déviation de l'inflorescence (72) qui change une inflorescence *réceptaculiforme* (73, 14°) en une INFLORESCENCE RAMEUSE, comme on le voit dans la PAQUERETTE PROLIFÈRE;

6° Enfin, pour désigner toutes les autres transformations possibles, on n'aura qu'à ajouter la désinence *parus* au radical de l'organe dont la fleur aura pris les formes. Les dénominations de *flos luxurians, plenus, multiplicatus*, qu'avait consacrées l'autorité de Linné, sont trop vagues pour être adoptées dans l'état actuel de la science.

7° Lorsque la fleur, malgré sa tendance à dévier de son type, de l'une ou de l'autre des manières précédentes, conservera ses organes sexuels dans leur intégrité, on se contentera d'ajouter l'épithète FERTILE, *fertilis*, à l'épithète relative à sa transformation; et l'on appliquera les épithètes ci-dessus à celui des verticilles floraux, calice ou corolle, qui en a subi la déviation;

8° Quant au nombre de verticilles que formeront ces diverses transformations, on les désignera en ajoutant, au substantif FLOS, les épithètes *duplex*, *triplex*, *quadruplex*, *quintuplex*, *etc.*, *multiplex*, selon que les verticilles seront au nombre de deux, trois, quatre, cinq, etc.;

9° Lorsque la même tige porte deux formes de fleurs, alors la fleur qui est organisée sur un type régulier et complet, mais absolument différent du type spécifique, prend la dénomination de FLEUR ANOMALE, *flos anomalus* (pl. 49, fig. 1, *fs. m.*, et 8); et la fleur conforme au type se nomme FLEUR NORMALE, *flos normalis* (ibid., fig. 2, 3). Les fleurs anormales sont, en général, frappées de stérilité.

CHAPITRE III.

NOMENCLATURE DES TISSUS.

187. Nous entendons par tissus (*vasa*) les organes élémentaires qui ont des fonctions spéciales, mais jamais une vie indépendante, et qui ne peuvent fonctionner que comme parties constituantes des organes proprement dits (21).

188. Ils se partagent en deux classes bien distinctes : les tissus externes (*glandulatio*), ceux qui se développent à la surface des végétaux ; et les tissus internes (*vasculatio*), ceux qui se développent à l'intérieur des organes et en forment la charpente et le tissu.

I. TISSUS EXTERNES, *glandulatio.*

189. Les tissus externes sont des végétations épidermiques (30, 6°) qui se développent sur la surface des organes, et varient à l'infini d'ORIGINE, de FORME et de STRUCTURE. Nous les diviserons, sons ces trois rapports, en TISSUS SPONTANÉS, *glandulatio spontanea ;* TISSUS FACTICES, *glandulatio artificialis*, et TISSUS PARASITES, *glandulatio parasitica.*

190. Les TISSUS SPONTANÉS sont le produit des lois ordinaires de l'organisation spéciale du végétal qui les supporte. Nous les distinguerons en deux classes :

1° Les POILS *pili* (*pl*), organes simples dans leur structure, et dont les cavités sont remplies de liquide, et non de tissu cellulaire (pl. 29, fig. 9) ;

2° Les GLANDES *glandulæ*, (*gl*), organes d'une structure plus compliquée, dont les cavités sont plus ou moins riches en tissu cellulaire (*ibid.*, fig. 4) ;

Les poils sont les analogues des *papilles stigmatiques* (114) ; les glandes les analogues des granules polliniques (149). Les

glandes qui couvrent les cônes du houblon, présentent éminemment la structure et les phénomènes mécaniques du grain de pollen le plus compliqué, et exercent les mêmes fonctions. (V. *Nouv. syst. de chim. org.*)

191. Les POILS sont :

1° VÉSICULEUX, *vesiculosi* (*Chenopodium*) ;

2° ACICULAIRES, *aciculares* (pl. 34, fig. 10);

3° APLATIS, *vittati* (poils de coton);

4° SIMPLES, *simplices* (pl. 29, fig. 8);

5° ÉTOILÉS, *stellati* (pl. 29, fig. 9) ;

6° DIGITÉS, *digitati* (pl. 41, fig. 19);

7° TUBULEUX, *tubulosi* (poils des graminées);

8° ARTICULÉS, *articulati* (pl. 41, fig. 19; pl. 29, fig. 8);

9° MONILIFORMES, *moniliformes*, lorsque leurs articulations sont étranglées en forme de chapelet;

10° ACCROCHANS, *lappacei* (64, 7°) (pl. 27, fig. 1, 12) ;

11° CAPITULÉS, *capitulati*, lorsqu'ils sont terminés par une boule remplie de liquide, comme dans les orties ;

12° FONGIFORMES, *fungiformes*, lorsque la tête qui les termine est en chapeau de champignon (pl. 27, fig. 12) ;

13° BIFIDES, TRIFIDES, etc., selon qu'ils se subdivisent près de leur sommet en deux, trois, etc., branches;

14° En CROCHET, *uncinati* (pl. 3, fig. 3) ;

15° En COUSSINET, *pulvinati*, lorsqu'ils sont réunis par petits paquets (pl. 21, fig. 2), tels que ceux que l'on distingue à la loupe sur la page inférieure des feuilles du *Nerium oleander* (pl. 21, fig. 10, β).

192. Les GLANDES sont :

1° GLOBULEUSES, *globosæ* seu *sphericæ;*

2° OVOÏDES, *ovoïdeæ* (pl. 32, fig. 8) ;

3° TURBINÉES, *turbinatæ* (pl. 29, fig. 4);

4° En MASSUE, *claviformes* (pl. 26, fig. 5);

5° DIDYMES, *geminatæ* (pl. 27, fig. 11), sphériques, associées deux par deux;

6° SAILLANTES, *prominulæ;*

7° LATENTES, *inconspicuæ,* incrustées, comme de simples cellules hétérogènes, dans le tissu de l'épiderme : elles prennent alors le nom de STOMATES, *stomata* (*st*), (pl. 3, fig. 1, 2, 4, 8; pl. 4, fig. 6, 8);

8° MARGINALES, *marginales,* quand elles forment les dents des bords de la feuille (pl. 6, fig. 1, 3, *sg*);

9° PÉTIOLAIRES, *petiolares*, lorsqu'elles poussent sur le pétiole (*cerisier*).

193. Les GLANDES FACTICES, *glandulæ factitiæ,* sont des végétations épidermiques auxquelles donne naissance un accident, et principalement la piqûre d'un insecte; végétations dont les formes spécifiques sont tellement constantes, qu'on les prendrait pour des végétaux cryptogamiques, si l'anatomie n'était pas parvenue à y découvrir l'insecte générateur. La NOIX DE GALLE, *galla*, qui pousse sur les feuilles du chêne, est un exemple vulgaire. Il existe, sans aucun doute, dans nos catalogues cryptogamiques, une foule d'espèces et de genres qui n'appartiennent pas à un autre ordre de phénomènes, surtout parmi celles qui prennent naissance sur les feuilles.

Ces fausses GLANDES sont :

1° SPHÉRIQUES, *sphæricæ,* comme les galles en général;

2° CYLINDRIQUES, *cylindricæ* ;

3° CLAVIFORMES, *claviformes*, comme les galles du tilleul;

4° CLUPÉIFORMES, *clupeiformes,* telles que la seconde espèce de galle que l'on trouve communément sur les feuilles des chênes de nos environs ;

5° MUSCOIDES, *muscoïdes,* comme le sont les petits ramuscules qui poussent en bourrelet sur les tiges des rosiers, et que l'on connaît sous le nom de *bédéguar ;*

6° En CROUTE, *crustiformes,* lorsque leur développement

se fait en croûtes coriaces et même ligneuses, en général de couleur noire;

7° CALLEUSES, *callosæ*; on peut ranger, dans cette classe, les excroissances de l'écorce des arbres, dans le sein desquelles on n'observe aucun centre de végétation herbacée;

8° PILIFORMES, *piliformes*, lorsque la présence de l'insecte donne lieu au développement d'une grande quantité de poils blancs;

9° FARINEUSES, *farinaceæ*, lorsque la surface de la feuille se couvre d'une espèce de poudre blanche et grasse au toucher, que les jardiniers désignent sous le nom de *blanc*. On rencontre très communément cette espèce sur les feuilles des crucifères, entre autres sur le chou qui monte en graines.

Le reste de la nomenclature s'emprunte à celle des vrais organes (21).

194. Les GLANDES PARASITES, *glandulæ parasiticæ*, sont des végétaux cryptogamiques qui possèdent des organes reproducteurs, comme toutes les fongosités. Ce ne sont pas des accessoires de la plante, des déviations (182) de son tissu; ce sont des végétaux implantés sur d'autres végétaux, et se développant aux frais de leurs tissus. Par cette définition, ces glandes apparentes rentrent dans la classe des cryptogames; mais la définition suppose, dans bien des cas, ce qui est en question, et il existe une foule de ces productions dont l'origine cryptogamique est problématique et ne s'appuie que sur des analogies forcées. Nous nous occuperons plus au long de cette question dans le cours de ce traité; il suffira d'établir ici en principe, que l'on doit exclure de cette catégorie, 1° toute végétation herbacée, c'est-à-dire possédant la substance verte dans ses diverses altérations; 2° toute pilosité qui ne terminerait pas son existence fugace en laissant échapper des spores (138) bien caractérisés; 3° toute expansion faisant corps avec le tissu, et recouverte par le même épiderme que lui, qui reste indéhiscente et survit, avec tous ses

caractères, à la chute de la feuille ou de la tige sur laquelle elle s'est développée.

II. TISSUS INTERNES, *vasculatio.*

195. Nous ne distinguons que quatre espèces de tissus internes :

Les CELLULES, *cellulæ* (*ce*), les VAISSEAUX, *vascula* (*va*), les INTERSTICES, *interstitia* (*int*), et les SPIRES, *spiræ* (*sr*). C'est avec ces quatre élémens immédiats que la nature parvient à composer les formes les plus riches de la végétation.

196. Les CELLULES, *cellulæ* (*ce*), sont des vésicules imperforées, qui prennent leur accroissement dans tous les sens, et engendrent à l'intérieur d'autres cellules qui tiennent par un hile à la paroi maternelle; elles varient de forme selon le sens dans lequel le développement de l'organe a lieu, et elles sont :

1° POLYGONES, inscrites dans une sphère, et offrant, par une coupe transversale, un plan hexagonal (pl. 48, fig. 8, 9);

2° Des prismes hexagonaux, rangés comme des *tuyaux d'orgues* de basalte (pl. 5, fig. 2);

3° Agglutinées par leurs parois, et devenant inséparables autrement que par le déchirement (cas précédens);

4° Susceptibles de désagglutiner leurs parois respectives et d'être obtenues séparément, sous forme de poudre impalpable (*grains de pollen*, pl. 37, fig. 3; pl. 41, fig. 20; pl. 42 fig. 12; *grains de fécule*, pl. 6, fig. 8; *fécule verte*, pl. 29. fig. 7);

5° PLEINES, *plenæ*, distendues par le produit liquide de leur élaboration spéciale;

6° VIDES, *vacuæ*, ou MÉDULLAIRES, *medullares*, lorsqu'en conservant leur capacité primitive, elle ne renferment plus que de l'air (pl. 4, fig. 1, 2, 4, 5; pl. 3, fig. 5, 7);

7° ÉPUISÉES, *effetæ*, ou ÉPIDERMIQUES, *epidermicæ*, lorsque, vides de substances et d'air, leurs parois s'aplatissent, et que l'observateur ne les distingue plus que par le réseau

vasculaire, qui est formé aux dépens de leurs interstices (pl. 3, fig. 1, 2, 3, 4, 7, 8; pl. 4, fig. 6, 7, 8);

8° LIMPIDES, *limpidæ*, lorsque le liquide qui les distend est incolore et diaphane;

9° COLORÉES, *coloratæ*, lorsque le liquide qui les distend est coloré et non opaque.

10° OPAQUES, *opacæ*, lorsque le liquide ou la substance qui les distend s'opposant au passage des rayons lumineux, les cellules paraissent noires par la réfraction microscopique. Une cellule peut être de cette manière blanche par réflexion, et noire par réfraction.

197. Les VAISSEAUX, *vascula* (*va*), sont des cellules dont le développement a lieu indéfiniment en longueur, et qui se reproduisent spécialement par leur surface externe. Ce sont les élémens des nervures (pl. 6, fig. 1, 2, 3; pl. 5, fig. 2). Leur développement indéfini se fait dans le sein des interstices.

198. Les INTERSTICES, *interstitia* (*int*), sont des lacunes, en forme de canaux, qui ont lieu par le dédoublement des parois des cellules; c'est par eux que les cellules se dessinent sur les coupes microscopiques, à cause de la différence qui existe entre le pouvoir réfringent de leur capacité (pl. 4, fig. 3), et celui des substances qui remplissent les cellules.

199. Les SPIRES, *spiræ* (*sr*), sont des cylindres infiniment grêles et toujours microscopiques, qui se roulent en spirale dans l'intérieur des cellules et des vaisseaux. Par la macération du tissu, on obtient à part ces spirales en faisceaux plus ou moins nombreux (pl. 2, fig. 3). Un vaisseau en renferme jusqu'à quatre rangs (pl. 3, fig. 6), et peut-être même il se trouve des vaisseaux qui en renferment plusieurs couches.

Les spires sont les élémens générateurs des végétaux. Ils se trouvent partout où il y a une cellule, et à plus forte raison partout où il y a des vaisseaux, c'est-à-dire depuis l'extrémité de la racine jusqu'au poil qui termine le bourgeon.

200. Les parois de tous ces organes sont incolores et transparens.

201. Les autres espèces de tissus admises par les nomenclateurs se réduisent à des illusions d'optique, que nous réduirons à leur juste valeur dans le cours de cet ouvrage.

202. La nomenclature des substances élaborées par les cellules et les vaisseaux appartient à la chimie organique. On donne le nom de SÈVE, *lympha* ou *latex*, à une substance élaborée dont on admet la circulation dans le végétal. On distingue une SÈVE ASCENDANTE, *lympha ascendens*, que nous désignerons sous le nom de SÈVE RADICULAIRE; et une SÈVE DESCENDANTE, *lympha descendens*, que nous désignerons sous le nom de SÈVE CAULINAIRE. (V. *le Nouveau syst. de chimie organique*, p. 317).

CHAPITRE IV.

NOMENCLATURE DES FONCTIONS VÉGÉTALES.

203. Les fonctions se refusent à la nomenclature, à laquelle se prêtent si bien les organes. Nous avons des sens pour apprécier les images et pour les reproduire par des formes analogues ; nous n'en avons pas pour saisir et rendre des lois. On décrit facilement des organes, on peut à peine désigner des fonctions ; ce sont des puissances dont la valeur se cache derrière des signes algébriques, comme derrière un voile qu'il n'est pas permis à l'homme de soulever, et dont la faible transparence lui transmet à peine quelques rayons.

204. Si nous avions osé systématiser la nomenclature, avant d'en avoir démontré la nécessité, et admettre des formules de langage pour rendre des idées qui ne sont pas encore entrées dans la circulation, nous aurions adopté, pour chaque divi-

sion de la nomenclature, des désinences spéciales destinées à exprimer l'idée générale de la division ; ainsi, de même que nous avons adopté les désinences, ANDE (58) pour la disposition accidentelle des folioles ; ENSCE, pour la disposition relative des rameaux à bois ou à fleurs (72) ; ATION, pour la disposition relative des organes foliacés ou de leurs transformations normales (71) ; SECA, pour la disposition artificielle des rameaux (77), etc. ; de même nous aurions adopté la désinence *bilitas,* pour désigner la fonction ; nous aurions dit : *nutribilitas, colorabilitas, motibilitas*, etc. ; mais cette innovation serait peut-être prématurée ; il nous suffira aujourd'hui de l'avoir indiquée, et nous continuerons à nous servir des expressions consacrées par l'usage.

205. La FONCTION, *functio,* c'est la mise en jeu d'un organe, c'est son mouvement spécial. Tout mouvement émane d'une impulsion, et devient impulsion lui-même ; toute fonction émane d'une fécondation et opère une création. Sans impulsion, repos ; sans fécondation, mort.

206. La VÉGÉTATION, *vegetatio,* c'est la fonction typique du végétal, c'est l'idée générale des fonctions végétales, c'est la vitalité du végétal.

207. L'ORGANISATION, *organisatio,* c'est la fonction dont le produit est l'arrangement de la molécule organique en vésicules, douées d'une structure spéciale et d'une fonction qui résulte de leur spécialité. Chaque vésicule est douée d'*aspiration,* de *nutrition,* d'*élaboration,* de *génération.*

208. La RESPIRATION, *respiratio,* est la fonction par laquelle une vésicule, 1° ASPIRE les substances aériennes et gazeuses du dehors au dedans, à travers ses parois qui jouent le rôle d'un crible ; 2° EXPIRE les substances superflues ou de rebut, les rejette du dedans au dehors, à travers ses parois. L'ASPIRATION, *aspiratio,* et l'EXPIRATION, *expiratio*, sont les deux termes du mouvement oscillatoire qu'on nomme RESPIRATION. L'une sup-

pose l'autre. La vésicule aspire pour se nourrir, élaborer et reproduire.

209. L'IMBIBITION, *imbibitio*, et la TRANSSUDATION, *transsudatio*, sont les mêmes fonctions de la vésicule, par rapport aux substances liquides.

210. La NUTRITION, *nutritio*, c'est l'élaboration des produits de l'aspiration et de l'imbibition, au profit de l'ORGANISATION (208), c'est-à-dire pour l'accroissement en longueur et en largeur des parois de la vésicule.

211. L'ÉLABORATION, *elaboratio*, c'est la combinaison des produits de l'aspiration et de l'imbibition, restant en réserve dans le sein de la cellule, pour servir à des ORGANISATIONS FUTURES.

212. La REPRODUCTION, *reproductio*, est l'élaboration des produits de l'aspiration et de l'imbibition, sous la forme du type élaborant, du type générateur; c'est la génération dans son acception la plus étendue.

213. La GÉNÉRATION, *generatio*, c'est la reproduction au détriment des parois génératrices.

214. Le DÉVELOPPEMENT, *evolutio*, c'est la nutrition marchant de front avec la reproduction; c'est la fonction du tissu croissant et engendrant à la fois, étendant ses parois, agrandissant et remplissant sa capacité par de nouveaux tissus. Ainsi, soit un fruit quelconque; si ses enveloppes avaient continué à croître, et que l'embryon (84) eût continué à grandir dans son sein, avec la même activité qu'il grandit dans les airs, le fruit aurait pris son développement sous forme de tige; mais les parois du péricarpe (105) se sont arrêtées dans leur nutrition, en même temps que la graine a continué à marcher vers sa maturité, et, à la place de l'évolution, il y a eu génération.

215. La GERMINATION, *germinatio*, c'est la végétation qui se réveille et reçoit une impulsion de développement.

216. La FÉCONDATION, *fecundatio*, c'est la végétation recevant une impulsion ayant pour but la GÉNÉRATION.

217. La CIRCULATION, *circulatio*, est la force qui pousse ou attire les liquides organisateurs autour des organes élémentaires.

218. La SENSATION, *sensatio*, c'est plutôt une faculté qu'une fonction, c'est l'aptitude à réagir sur l'action extérieure, à répondre à une impulsion par une répulsion. (*Feuilles des* MIMOSA, *de la sensitive*).

219. L'ATTRACTION, *attractio*, c'est la simultanéité de deux impulsions de noms contraires, qui se paralysent par un contact (*mouvement des étamines vers le pistil, qui s'incline à son tour vers les étamines*).

220. La COLORATION, *coloratio*, est l'élaboration de la matière cololorante, du *caméléon végétal* (*); c'est la combinaison du produit de l'aspiration avec la matière verte, sous l'influence de la lumière (**).

CHAPITRE V.

NOMENCLATURE DES COULEURS.

221. La couleur des organes étant le produit de l'oxigéna tion du*caméléon végétal*(220), et l'oxigénation s'opérant d'une manière tantôt progressive, tantôt irrégulière, selon le

(*) *Nouv. systèm. de chimie organique*. p. 434.

(**) Nous avons dit, au commencement de ce chapitre, que des loi ne se décrivaient pas comme des formes, d'une manière graphique; nous renvoyons au corps de l'ouvrage, pour l'intelligence de ces définitions.

genre d'obstacle que l'organisation spéciale oppose au phénomène, il s'ensuit que les caractères tirés de la couleur sont fugaces, variables, et presque individuels. Cependant, il faut en tenir compte dans la description ; mais pour les désigner, nous n'aurons pas recours à des TABLEAUX OU ÉCHELLES CHROMATIQUES, dont le pinceau rend toujours incomplètement les nuances, et dont *l'aplat* même est trompeur par l'absence du jeu des ombres; nous nous contenterons de citer, comme exemple, la couleur ordinaire d'un produit vulgaire et dont la détermination soit à l'abri de tout *quiproquo;* ou bien d'indiquer les couleurs élémentaires qui rentrent dans la composition d'une couleur donnée, afin qu'on puisse soi-même la reproduire de toute pièce, et la comparer avec l'objet désigné.

222. On peut réduire les COULEURS ÉLÉMENTAIRES à trois :

1° Le JAUNE, *color luteus* (soufre, écorce de citron) ;

2° Le ROUGE, *color ruber* (pétales de la rose, cochenille) ;

3° Le BLEU, *color cœruleus* (couleur du ciel).

223. Le BLANC, *color albus* (*neige*), et le NOIR, *color niger* (*noir à fumée*), sont, l'un la combinaison parfaite, et l'autre l'absence complète de toute coloration. Le noir et le blanc mélangés ensemble donnent le GRIS, *color griseus* (*chevelure qui commence à blanchir*).

224. En combinant les trois couleurs primitives deux à deux, et selon les proportions des élémens de la combinaison binaire, on obtient des couleurs brillantes :

1° L'ORANGÉ, *color aurantiacus*, formé de jaune et de rouge en proportions égales (*écorce d'orange*) ;

A. Le JAUNE ORANGÉ, *color croceus*, formé de 2 de jaune et de 1 de rouge (*couleur de safran*).

B. Le ROUGE ORANGÉ, *color cinnabrinus*, formé de 1 de jaune et de 2 de rouge (*belle couleur de chair, incarnat*).

2° Le VIOLET, *color violaceus*, formé de rouge et de bleu en proportions égales (*pétales des violettes*).

A. Le ROUGE-VIOLET, *color purpureus*, formé de 2 de rouge et 1 de bleu (*cramoisi*).

B. Le BLEU-VIOLET, *color cœruleo-violaceus*, formé de 1 de rouge et de 2 de bleu (*indigo*).

3° Le VERT, *color viridis*, formé de jaune et de bleu en égales proportions (*couleur des feuilles au printemps*).

A. Le BLEU-VERT, *color cœruleo-viridis*, formé de 1 de jaune et de 2 de bleu (*couleur des feuilles en été*).

B. Le JAUNE-VERT, *color luteo-viridis*, formé de 2 de jaune et de 1 de bleu (*couleur des feuilles à l'approche de l'automne*).

225. On obtient à l'infini des nuances intermédiaires de chacun de ces composés binaires, en variant la dose des mélanges.

226. On peut rendre plus CLAIRE ou plus FONCÉE chacune des nuances, en ajoutant au mélange ou du blanc, ou du noir; (les mélanges de jaune s'altèrent par le noir); c'est ce qu'on appelle *dégradation de ton*, *dégradation de nuance*. On désigne : 1° la dégradation au moyen du blanc, en ajoutant les épithètes PALE, *pallidè*, à la dénomination de la couleur claire, et 2° la dégradation au moyen du noir, en ajoutant les épithètes SUBINTENSE, INTENSE, OBSCURE, *subintensè*, *intensè*, *obscurè*, à la dénomination de la couleur.

227. Toutes ces nuances deviennent TERNES, par un mélange de gris; on désigne les couleurs TERNES, en ajoutant les épithètes SALES, *sordidè*, à la dénomination de la couleur. L'épithète suit le mot en français; en latin elle le précède.

228. Si la couleur grise domine tellement dans le mélange qu'elle puisse être considérée elle-même comme salie par la couleur, la dénomination GRIS, *griseus*, devient le mot prin-

cipal, et la couleur salissante l'épithète; ou bien on termine le nom de la couleur, par la désinence ATRE en français : JAUNATRE, gris sali de jaune; VERDATRE, gris sali de vert; BLEUATRE, gris sali de bleu, etc. Les noms vulgaires de toutes ces altérations de couleurs (226, 227) sont les suivans :

1° JAUNE DE PAILLE, *color helvolus,* formé de jaune-orangé et de blanc (*paille de froment*);

2° OLIVATRE, *color olivaceus*, formé de jaune et de gris foncé (*olive*);

3° JAUNE D'OCRE, *color ochreus,* formé de jaune-orangé et d'un reflet foncé (*ocre*);

4° BLOND, *flavus*, jaune-orangé et force blanc (*cheveux blonds*);

5° FAUVE, *fulvus*, jaune-orangé sali par un reflet foncé (*peau de loup*);

6° BRUN, *badius, bruneus,* jaune-orangé sali par un reflet plus foncé (*peau d'ours*);

7° MARRON, *color castaneus,* orangé et noir (*peau du marron*);

8° ABRICOT, *color armeniacus*, orangé et blanc (*abricot peu coloré*);

9° ROUGE DE SANG, *color sanguineus*, rouge-orangé foncé (*sang noir*);

10° ROUGE-NOIR, *color atro-ruber*, *atro-purpureus*, rouge ou rouge-violet et noir;

11° LILAS, *color lilacinus,* violet et blanc (*fleurs de lilas*);

12° VIOLET FONCÉ, *atro-violaceus,* violet et noir;

13° BARBEAU, BLEUET, *color cyaneus,* bleu et blanc;

14° BLEU DE CIEL FONCÉ, *color atro-cœruleus*, bleu et noir;

15° GLAUQUE OU VERT DE MER, *glaucus*, bleu-vert et blanc (*duvet de la Prune reine-glaude*);

16° VERT BOUTEILLE OU VERT FONCÉ, *color viridis,* bleu-vert et noir (*bouteilles noires*);

17° OLIVATRE, *olivaceus,* gris-jaunâtre;

18° CENDRÉ, *cinerescens*, gris-roussâtre ;
19° GRIS-ROUGEATRE, *griseo-rubescens*, gris sali de rouge ;
20° GRIS-VIOLATRE, *griseo-violacescens* ;
21° GRIS-BLEUATRE, *griseo-cerulescens* ;
22° GRIS-VERDATRE , *griseo-einerescens* ;
23° GRIS-BLANCHATRE, *albescens* ;
24° GRIS FONCÉ, *nigrescens* ;
25° BLANC PUR, *niveus* ;
26° BLANC SALE, *albo-griseus* ;
27° NOIR-BRUN, *nigro-bruneus*, etc.

CHAPITRE VI.

NOMENCLATURE DES GÉNÉRALITÉS.

229. Une GÉNÉRALITÉ est le type idéal des rapports essentiels, que l'esprit a découverts, entre un certain nombre d'objets réels.

230. L'ESPÈCE, *species*, est une généralité qui convient tellement à plusieurs individus, qu'on est embarrassé souvent, au premier coup d'œil, d'établir une différence réelle entre eux. Ce type se transmet par la génération.

231. La VARIÉTÉ, *varietas*, est une modification accidentelle du type de l'espèce.

232. Le GENRE, *genus*, est une généralité qui convient à plusieurs espèces. Le genre exprime la ressemblance des individus ; l'espèce exprime leur différence. Dans les phrases, *Triticum sativum*, *Triticum caninum*, le mot générique est *Triticum*, c'est le mot qui convient aux deux ; les mots, *sativum*, *caninum*, sont spécifiques ; ils servent à distinguer le FROMENT, *Triticum sativum*, du CHIEN-DENT, *Triticum caninum*. Dans les phrases suivantes, *Rosa centifolia*, *Rosa*

gallica, le mot ROSA est générique, il convient au type rose en général; les mots *centifolia* et *gallica* sont spécifiques, ils servent à distinguer la *rose à cent feuilles* ou *pétales*, de la *rose de Provins*.

233. L'ORDRE, *ordo*, est un groupe de genres.

234. La CLASSE, *classis*, est un groupe d'ordres.

235. La CLASSIFICATION, *classificatio*, est l'arrangement méthodique des classes, ordres, genres, espèces et variétés. Elle est générale, ou spéciale, ou locale.

236. La classification générale prend le nom de SYSTÈME, *systema*.

237. La classification spéciale prend le nom de MONOGRAPHIE, *monographia* (monographie du genre *Rosa*; monographie des variétés de *Dahlia*).

238. La classification locale prend le nom de FLORE, *flora*, si elle s'applique aux plantes de tout un pays; de JARDIN, *hortus*, si elle ne s'applique qu'aux plantes cultivées dans une école botanique.

239. La MÉTHODE ADOPTÉE dans le SYSTÈME, *methodus systematica*, est ou ARBITRAIRE, OU ARTIFICIELLE, OU NATURELLE.

240. La MÉTHODE ARBITRAIRE est celle qui s'attache moins à grouper qu'à énumérer, qui tient plus du catalogue que de l'arrangement; elle prend le nom de *synopsis*.

241. La MÉTHODE ARTIFICIELLE, *methodus artificialis*, est celle qui a pour but essentiel de rendre les recherches faciles, qui classe les objets, non point par le plus grand nombre de leurs rapports, mais par les rapports les plus accessibles à la vue.

242. La MÉTHODE NATURELLE est celle qui a pour but essentiel de classer les êtres par le plus grand nombre de leurs

caractères, ne plaçant qu'en seconde ligne l'artifice, le fil qui sert à diriger les recherches à travers ce labyrinthe.

La méthode artificielle est le dictionnaire de la science; la méthode naturelle en est la syntaxe. Le SYSTÈME SEXUEL de Linné semble avoir réuni, dans beaucoup de ses divisions, ces deux genres de mérite. Cependant il est incontestablement plus artificiel que naturel; car il ne se base que sur deux caractères : le nombre et la disposition des étamines et des pistils.

243. On DÉCRIT et on DESSINE une plante; on la DISSÈQUE et on l'ANALYSE; enfin on la CONSERVE pour les besoins de l'étude.

244. La DESCRIPTION, *descriptio*, comprend :

1° La DÉNOMINATION, *denominatio*, qui se compose du nom du genre et de celui de l'espèce, et, s'il y a lieu, de celui de la variété ou de la lettre grecque qui la remplace (ROSA *arvenis* var. α,);

2° La PHRASE, *phrasis*, qui résume les différences spécifiques de la plante avec concision;

3° La SYNONYMIE, *synonymia*, qui comprend les noms sous lesquels la plante a été connue ou désignée par les auteurs : CYTISUS *Laburnum*, Bauh., hist.; *Anagyris*, Bauh. pin. (Ce qui signifie que Bauhin, dans son Histoire des plantes, l'a nommée *Laburnum*, et que le *pinax* de Bauhin l'a nommée *Anagyris*);

4° La LOCALITÉ, *locus natalis*, le pays dont la plante est originaire; si elle y est indigène ou exotique;

5° L'HABITATION, *habitatio*, les lieux qu'elle habite de préférence dans cette localité;

6° L'époque de sa floraison et de sa maturité; sa durée;

7° La description du port général et de tous les organes, dans les plus grands détails de forme, de couleur, de dimension, etc.;

8° Enfin, des observations critiques auxquelles cette étude a pu amener l'observateur.

245. Le DESSIN, *adumbratio*, reproduit la description avec le crayon ou le pinceau ; il doit être tellement complet, qu'à l'aide de la lettre il puisse dispenser de la description même. L'art du dessin, appliqué aux objets d'histoire naturelle, se nomme ICONOGRAPHIE, *iconographia*. On donne encore ce nom à la partie d'un ouvrage qui renferme exclusivement ces dessins.

246. La DISSECTION, *anatomia*, met à nu les organes internes.

247. L'ANALYSE ANATOMIQUE, *analysis*, c'est l'anatomie des organes inabordables à l'œil nu. Le dessin, qui rend ces détails plus ou moins grossis, se nomme DESSIN ANALYTIQUE, *adumbratio analytica*.

248. La CHIMIE MICROSCOPIQUE devient, en anatomie analytique, un moyen encore plus puissant que la dissection, lorsqu'il s'agit de reconnaître la forme des organes internes (*) d'un tissu (195).

249. La DESSICCATION, *siccatio*, est le procédé par lequel on parvient à étaler et à dessécher les plantes, dans le but de les conserver entre des feuilles de papier, et de s'en servir pour la description, le dessin et l'anatomie. La collection de ces plantes ainsi desséchées se nomme HERBIER, *herbarium*.

CHAPITRE VII.

EXPLICATION GÉNÉRALE DES PLANCHES.

250. On a dû remarquer, dans le cours de la nomenclature, que chaque organe y était accompagné d'une abréviation enfermée entre deux parenthèses : c'est le signe adopté pour

(*) *Nouv. syst. de chim. organiq.*

désigner le même organe sur toute la partie ICONOGRAPHIQUE de cet ouvrage; ce signe se compose de la lettre initiale du mot latin qui désigne l'organe, et, s'il y a lieu, d'une autre lettre du même mot, qui différencie ce signe de celui d'un autre organe désigné par la même initiale. Dans la table suivante, nous réunissons tous ces signes par ordre alphabétique; le mot latin y est suivi 1° du mot français, 2° du renvoi au paragraphe dans lequel se trouve la définition, et 3° enfin de l'abréviation adoptée. Avec le secours de cette explication générale, nos planches deviendront, pour ainsi dire, une nomenclature *iconographique*, parce qu'au bas de chaque planche se trouve la désignation de la plante analysée, et qu'en général nous avons eu soin de rendre l'analyse assez détaillée.

L'élève, la table suivante à la main, pourra s'exercer à la description, en prenant la première venue de nos planches.

Ala (aile de la fleur des légumineuses), p. 162.	*aa.*
Albumen seu *perisperma* (périsperme), p. 127.	*al.*
Alburnum (aubier), p. 30.	*ab.*
Anthera (anthère), p. 146.	*an.*
Arillus (arille), p. 125.	*ai.*
Arista (arête).	*ar.*
Bractea (bractée), p. 46.	*br.*
Bulbus (bulbe), p. 22, 3°.	*bl.*
Calcar (éperon), p. 175.	*ca.*
Calyx inferior (calice inférieur), p. 167.	*c. 1.*
Calyx superior (calice supérieur), p. *ibid.*	*c. 2.*
Carina (carène des fleurs de légumineuses), p. 162.	*cr.*
Caudex (collet).	*cd.*
Caulis (tige), p. 29.	*cl.*
Cellula (cellule), p. 197.	*ce.*
Chalaza (chalaze), p. 24.	*ch.*
Chorda (cordon ombilical), p. 124.	*cha.*
Cicatricula (cicatricule), p. 35, 2°.	*cc.*
Cirrhus (vrille), p. 49.	*ci.*
Columella (columelle), p. 101.	*cm.*
Connecticulum (connecticule), p. 149.	*cn.*
Connectivum (connectif), p. 148.	*cv.*
Corolla (corolle), p. 152.	*co.*
Cortex (écorce), p. 30.	*ct.*
Cotyledo (cotylédon), p. 129.	*cy.*
Dehiscentia (déhiscence), p. 109.	*d.*
Dissepimentum (cloison), p. 106.	*ds.*
Embryo (embryon), p. 124.	*e.*
Epidermis (épiderme), p. 30.	*ep.*
Fecula (fécule), p. 197.	*fe.*
Filamentum (filament), p. 144.	*f.*
Filum (filet), p. 149.	*f'.*
Flos (fleur), p. 82.	*fs.*
Flos masculus (fleur mâle), p. 90.	*fs. m.*
Flos femineus (fleur femelle), p. *ibid.*	*fs. f.*
Foliolum (foliole), p. 43.	*fo.*
Folliculum (follicule), p. 44.	*fl.*
Folium (feuille), p. 42.	*fi.*
Fructus (fruit), p. 98.	*fr.*
Funiculus (funicule), p. 122.	*fn.*

Gemma (bourgeon), p. 39.	*g.*
Glandula (glande), p. 192.	*gl.*
Gluma (glume), p. 44.	*gm.*
Glume inférieure ou première glume,	*gm. α.*
Glume deuxième.	*gm. β.*
Glume troisième.	*gm. γ.*
Glume quatrième.	*gm. δ.*
Glume à une nervure.	*gm. 1.*
Glume à deux nervures.	*gm. 2.*
Glume à trois nervures.	*gm. 3.*
Granum (grain), p. 98.	*gr.*
Hilus (hile), p. 122.	*h.*
Heterovulum (hétérovule), p. 122, 4°.	*hov.*
Indusium (indusie), p. 111, 8°.	*ind.*
Inflorescentia (inflorescence), p. 72.	*in.*
Internodium (entre-nœud), p. 33, 7°.	*ino.*
Interstitium (interstice), p. 199.	*int.*
Involucrum (involucre), p. 176.	*inv.*
Liber (liber), p. 30, 2°.	*lb.*
Lignum (bois), p. 30, 4°.	*lg.*
Ligula (ligule), p. 48, 4°.	*ll.*
Limbus (limbe), p. 43, 3°.	*lm.*
Loculus (loge), p. 101.	*l.*
Locusta (épillet).	*lc.*
Medulla (moelle), p. 30, 5°.	*md.*
Membrana (membrane), p. 201.	*mm.*
Nectarium (nectaire), p. 140.	*n.*
Nervus (nervure), p. 65, 29°.	*ne.*
Nodus (nœud, articulation), p. 33, 7°.	*no.*
Ovarium (ovaire), p. 98.	*o.*
Ovulum (ovule), p. 98.	*ov.*
Palea (paillette), p. 44.	*pe.*
Palea inferior.	*pe. α.*
Palea superior.	*pe. β.*
Palea binervia.	*pe. 2.*
Palea uninervia.	*pe. 1.*
Palea trinervia, etc.	*pe. 3.*
Panicula (panicule), p. 73, 6°.	*pu.*
Pedunculus (pédoncule), p. 36, 5°.	*pd.*
Peloria (monstruosité), p. 185.	*po.*
Petalum (pétale), p. 152.	*pd.*
Petiolus (pétiole), p. 48, 1°.	*pi.*
Pericarpium (péricarpe), p. 101.	*pp.*
Pilus (poil), p. 191.	*pl.*
Pistillum (pistil), p. 98.	*pt.*
Placentarium (placentaire), p. 110	*pc.*
Plumula (plumule), p. 129, 2°.	*pm.*
Pollen (pollen), p. 149.	*pn.*
Præfoliatio (préfoliation), p. 52.	*pr.*
Præfloratio (préfloraison), p. 177.	*pf.*
Rachis (axe de l'épi), p. 73, 7°.	*ra.*
Radicula (radicule), p. 129.	*rc.*
Radix (racine), p. 22.	*rd.*
Ramescentia (ramescence), p. 72.	*re.*
Ramus (rameau), p. 38.	*rm.*
Sepalum (sépale), p. 168.	*s.*
Spica (épi), p. 73, 7°.	*sp.*
Spira (spire), p. 200.	*sr.*
Spora (spore), p. 111, 9°.	*sd.*
Sporangium (sporange), *ibid.*	*sn.*
Squamæ (écailles).	*sq.*
Stamen (étamine), p. 142.	*sm.*
Staminulum (staminule), p. 150.	*st.*
Stigma (stigmate), p. 99.	*si.*
Stigmatulum (stigmatule), p. 122, 3°.	*sg.*
Stipula (stipule), p. 47.	*sti.*
Stoma (stomate), p. 192, 7°.	*st.*
Stylus (style), p. 100.	*sy.*
Sutura (suture), p. 106.	*su.*
Testa (test), p. 124.	*tt.*
Theca (loge des anthères), p. 142.	*th.*
Truncus (tronc), p. 29.	*tr.*
Tuberculum (tubercule), p. 22, 2°.	*tb.*
Tubus (tube), p. 159, 1°.	*tu.*
Urna (urne), p. 111, 7°.	*ur.*

Vagina (gaîne), p. 48, 2°.	*vg.*	*Venter* (panse), p. 122.	*vn.*
Valva (valve), p. 106.	*vl.*	*Vexillum* (étendard des légumineuses), p. 164.	*vx.*
Vasculum (vaisseau), p. 198.	*va.*		

N. B. Sur les planches, les objets dessinés de grandeur naturelle sont accompagnés du signe ±, les figures réduites sont accompagnées du signe —; quant aux autres, le grossissement s'obtient facilement par la comparaison des diamètres respectifs des figures placées sur la même planche.

DEUXIÈME PARTIE.

ORGANOGÉNIE

OU

DÉVELOPPEMENT DE L'ORGANISATION VÉGÉTALE.

251. Il n'est personne à qui il ne soit arrivé plusieurs fois, en arrêtant son attention sur un grand arbre, de reporter ses souvenirs sur la graine, et qui, entraîné par l'enchaînement de ses idées à creuser la profondeur de ces mystères, ne se soit demandé, par quel mécanisme organique, ce géant de la végétation a pu sortir d'une si petite coquille. La réponse à cette question serait la solution du problème qui fait le sujet de cette deuxième partie; ce serait l'histoire du DÉVELOPPEMENT DE L'ORGANISATION VÉGÉTALE, *evolutio vegetabilium*.

252. Il est évident que ce développement de la graine en un grand arbre n'a pu avoir lieu à la manière, soit d'une spirale qui se déroule, soit d'un emboîtement de tubes que l'on retire bout à bout, soit d'une vésicule élastique, d'abord comprimée, que l'on abandonne ensuite librement au jeu de son élasticité; toutes ces similitudes seraient absurdes, si l'on voulait les accepter comme l'équivalent d'une explication rationnelle.

Car la spirale, l'association des tubes, la vésicule élastique, conservent leur pesanteur spécifique, comprimées ou développées; or, la moindre plante développée pèse déjà plus que sa graine.

La vésicule élastique, en échappant à la compression, accroît sa capacité, mais ne la remplit pas, si ce n'est d'air; tandis que l'organe qui se développe accroît sa périphérie, mais en la remplissant d'une organisation qui acquiert de plus en plus de la compacité.

253. Ainsi, le végétal ne se développe pas, soit en s'étendant, comme une spire; soit en se dédoublant, comme un assemblage de tubes emboîtés; soit en reprenant son essor, comme la gomme élastique; mais bien par des acquisitions successives, par des nouvelles créations.

Or, ces acquisitions lui arrivent sous l'influence de l'élaboration des organes préexistans; si l'on venait à paralyser cette élaboration préexistante, le développement ultérieur serait arrêté; si dans la graine on venait à supprimer les deux cotylédons (130) avant la germination, la plumule (129, 2°) ne se développerait plus. Donc, chaque phase de ce développement, chacune de ces acquisitions nouvelles peut être assimilée à un degré de généalogie; c'est un chaînon d'une génération successive. En conséquence, le développement végétal a lieu par suite d'un mécanisme que je nommerai FILIATION DES ORGANES, *prolificatio organica.*

254. Enfin, cette FILIATION D'ORGANES, si divers sous le rapport de la forme et des proportions, et dont l'ensemble compose l'individu végétal, peut être le résultat du concours d'un type commun et identique d'un côté, et, de l'autre, de l'action d'une cause vivifiante, variable dans son intensité et dans sa constance. Or, l'observation directe démontre la réalité de cette hypothèse; car la feuille composée (pl. 8, fig. 86) ou multipartite, observée à son premier âge de développement, est un organe de la forme la plus simple; elle est réduite au type d'une feuille entière (pl. 7. fig. 1). Sur certains arbres, et principalement sur le *Broussonetia*, ou *mûrier à papier*, on voit l'organe FEUILLE prendre des contours variables à l'infini, depuis la forme entière jusqu'à la forme trilobée; enfin, à l'extrême jeunesse, tout organe (21), FEUILLE, ÉTAMINE, PISTIL, n'apparaît que sous la forme d'une glande; ce sont des vésicules organisées, ayant toutes le même type, la même structure. Si, donc, dans le cours de leur développement ultérieur, elles prennent des directions différentes, et si, au terme de leur parfait développement, elles se trouvent

arrivées à une destination différente, c'est de toute nécessité, parce qu'elles ont reçu une impulsion différente. La loi qui donne cette impulsion, nous la nommerons loi de TRANSFORMATION DES ORGANES, c'est-à-dire loi qui détermine le passage d'une forme dans une autre (*).

255. En un mot : C'EST PAR LA FILIATION DES ORGANES QUE LES VÉGÉTAUX SE DÉVELOPPENT ; C'EST PAR UNE TRANSFORMATION QUE LES ORGANES SE MODIFIENT DANS LEUR STRUCTURE, ET CHANGENT DE DESTINATION ; tel est, en ces derniers termes, le théorème général que nous avons à démontrer dans cette seconde partie.

PRÉAMBULE.

256. Il n'en est pas de la démonstration comme de la description ; sa marche n'est pas si rigoureusement tracée d'avance, que chacun soit capable de la suivre pas à pas ; elle n'a pas, comme la description, une palette couverte de couleurs, que chacun est apte à distinguer et à comparer avec l'objet à décrire ; ce n'est point une de ces formules qui rendent le travail entièrement mécanique, et amènent, par la seule combinaison matérielle, à un résultat invariable. S'il en était ainsi la vérité ne serait pas si tardive à se laisser surprendre.

La démonstration n'est pas un art, c'est la traduction d'une conviction acquise, sous l'influence souvent inappréciable d'une foule de rapports, qui, isolément pris, perdent de leur importance, et semblent pouvoir être négligés dans la rédaction. Mais c'est souvent l'un de ces rapports si peu saillans qui a été le trait de lumière inspirateur, l'éclair qui

(*) Le mot transformation est préférable à celui de MÉTAMORPHOSE, que Linnée (*amœnit. cad.* 66. — *philos. bot.* p. 305. 1763) avait le premier adopté, pour désigner et la transformation normale de quelques organes, et ce que nous avons appelé leur DÉVIATION (transformation anormale). L'expression de MÉTAMORPHOSE implique une idée de mythologie et de merveilleux, incompatible avec l'idée d'une démonstration, à laquelle seule s'arrête la science.

a signalé la route à l'observation, et mis en évidence le terme du voyage.

257. La meilleure démonstration n'est donc pas la plus concise; c'est la plus complète. Le démonstrateur n'a pas à imposer, mais à faire partager sa conviction; il n'en appelle pas à la croyance, mais à la raison; il n'est pas le voyageur qui raconte, mais le voyageur qui sert de guide; il veut faire passer les autres par où il a passé lui-même, afin qu'arrivés au même but que lui, et par les mêmes sentiers que lui, ils ne doivent leur conviction qu'à eux-mêmes.

258. Ce mode de démonstration, que je nommerai DÉMONSTRATION HISTORIQUE, je l'ai suivi constamment dans mes écrits scientifiques; et, j'en suis certain, c'est par ce moyen que j'ai coupé court à bien des polémiques. J'ai toujours pris soin d'exposer la filière par laquelle j'étais parvenu d'une observation à une induction, et de l'induction à l'observation définitive. Je vais procéder par cette méthode; je diviserai donc cette deuxième partie en deux grandes sections, dont l'une aura pour but d'exposer L'HISTOIRE GÉNÉRALE DE LA DÉMONSTRATION; et l'autre, les DÉMONSTRATIONS SPÉCIALES, c'est-à-dire l'application de la loi démontrée aux cas particuliers.

PREMIÈRE SECTION.

DÉMONSTRATION HISTORIQUE, OU DÉMONSTRATION GÉNÉRALE DE LA LOI DU DÉVELOPPEMENT DES ORGANES.

259. Lorsque j'entrepris d'étudier les lois qui régissent la nature organique, rien, dès le début de mes études (*), ne me

(*) *Sur l'anat. comp. des graminées* Bull. univ. des Sciences, 2e part., mars 1827, n° 249.

sembla plus nuisible que d'aller, si je puis m'exprimer ainsi, par bonds et par des espèces de sauts qui transportent l'esprit d'un bout de l'échelle à l'autre ; je pensai, au contraire, qu'une fois que je serais venu à bout de me faire d'une famille de végétaux ou d'animaux une idée juste et raisonnable, je serais dès ce moment à même de pouvoir les expliquer toutes. Car la nature ne m'a jamais paru mettre en jeu autant de lois que nous signalons de familles ; et tout me révélait qu'avec un très petit nombre d'élémens connus, et avec un plus petit nombre de lois encore, elle savait varier toutes ces formes multipliées, dont l'analogie ne finit par nous échapper que parce que nous nous sommes créé, pour la définir et la décrire, une langue inexacte, une langue dont les mots, bien loin d'être les représentans d'une image, ne sont que des signes arbitraires et de convention ; en un mot, que parce que nous avons voulu rendre la nature aussi savante que nous, au lieu de redevenir aussi simples qu'elle.

Cet étalage de noms d'espèces et de genres, que l'on cherche à citer à l'appui d'une idée physiologique, impose sans doute au lecteur, et le porte à penser que l'érudition de l'auteur est un sûr garant de sa théorie ; mais l'homme philosophe aux yeux duquel il vaut mieux étudier la nature dans la nature que dans les livres, ne se paie pas de toutes ces citations ; il éloigne les mots, il perce jusqu'à la pensée ; et trois faits bien concluans ont plus de valeur à ses yeux que cent analogies fournies par l'érudition, mais dont les résultats sont obtenus plutôt par des jeux d'esprit qui imposent que par la logique qui persuade.

260. Pénétré de ces principes, j'adoptai pour en faire l'application, la famille de plantes la plus négligée par les auteurs, celle dont les caractères avaient été jusque là méconnus par les descripteurs, travestis par les dessinateurs, et foulés aux pieds, si je puis m'exprimer ainsi, par le vulgaire des obser-

vateurs : les obscurs *gramens* enfin, ces *parias* de la végétation, que l'on *fauche*, que l'on *scie*, que l'on *dépique*, mais à qui on accorde à peine une place dans l'herbier.

J'étais persuadé que le secret des anomalies de l'organisation n'échappe qu'à une étude superficielle et décousue, et se révèle tôt ou tard à des études dirigées avec méthode et poursuivies avec opiniâtreté ; et enfin que, dans les sciences d'observation, rien n'est souvent plus près de donner la solution du problème que ce qui s'était refusé jusque là à toute explication.

261. La méthode que j'adoptai n'était certes rien moins que classique ; mais je suis en droit aujourd'hui de l'indiquer comme la plus naturelle. Je laissai de côté les auteurs ; j'eus exclusivement recours à la nature ; je ne cherchai pas à meubler ma mémoire d'opinions que je prévoyais devoir désapprendre tôt ou tard ; pour mieux m'instruire, je commençai par ne rien savoir.

Les hommes qui commencent par être érudits se créent rarement des routes nouvelles. On ne saurait s'imaginer avec quelle facilité on se laisse entraîner malgré soi dans la route qu'un autre a tracée ; elle semble la seule qu'il y ait à parcourir. Or, une route n'a qu'une issue ; une méthode n'a de même qu'un seul résultat. Si déjà un premier auteur y est parvenu, il est plus que probable que le second, entraîné à la suite de celui-ci, ne viendra après lui que pour vérifier le travail. Le hasard, au contraire, est une toute autre providence du débutant, pourvu que l'observation lui serve de guide. Abandonné à soi-même, on s'égare souvent ; mais toutes les fois qu'on se retrouve, on est dans une route nouvelle ; et c'est une route nouvelle qui doit être la vraie.

262. Ainsi observez beaucoup, lisez peu (on lit bien plus vite après l'observation ; on observe avec bien plus d'indépendance avant la lecture) ; ne préjugez rien ; prenez note de tout ; ne vous tracez d'avance aucune route, mais orientez-

vous à chaque instant, et revenez sur vos pas autant de fois que l'exigera le besoin de vérifier un fait et de constater un nouveau rapport; dessinez beaucoup; décrivez peu; dessinez à tous les grossissemens; comparez sous toutes les faces; saisissez tous les rapports de position; comptez, mesurez, et revoyez souvent. Du choc de tant d'observations doit nécessairement jaillir l'analogie; attendez qu'elle se révèle d'elle-même; ne la forcez pas.

263. Pendant deux ans du travail le plus opiniâtre, je ne crois pas m'être écarté un seul jour de cette méthode, et je travaillais huit heures au moins par jour. Je ne quittais une HERBE, même la plus triviale, qu'après en avoir épuisé l'étude, et lorsqu'elle ne pouvait plus fournir la moindre chose à ma plume ou à mon crayon; je m'occupai si peu de nomenclature, et tant, au contraire, d'analyse, que j'aurais de mémoire donné, le crayon à la main, jusqu'aux plus petits détails de la plante, avant de pouvoir la nommer. Je ne crois pas exagérer, en avançant que j'ai consacré deux jours de suite à constater la forme des deux organes microscopiques de l'un des épillets les plus microscopiques de la famille des graminées; je veux parler de deux petites écailles pelliculeuses qui sont placées au bas des étamines de l'*Agrostis spica venti*. Il s'agissait de savoir si ces petites écailles étaient bidentées; mais à cette observation, si futile en apparence, tenait toute une loi de classification; et je l'ai dit souvent, en fait de lois, il n'y a de petit dans la nature que les petits esprits.

264. Je viens de définir la méthode telle que je l'ai suivie; je vais exposer les résultats dans l'ordre que je les ai obtenus: j'aurai soin de rendre la démonstration aussi élémentaire que le commande la nature de cet ouvrage.

CHAPITRE PREMIER.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES SUR LA STRUCTURE GÉNÉRALE ET SUR LA NOMENCLATURE DES ORGANES DES GRAMINÉES.

265. On distingue sur toutes les espèces de cette immense famille, 1° le système radiculaire, 2° le chaume (*culmus*), 3° l'inflorescence.

1° Le SYSTÈME RADICULAIRE (pl. 18, fig. 2, *rd*) est, en général, chevelu (23, 4°). Il ne faut pas le confondre avec le *chaume traçant* (β) (32, 1°), qui est un véritable chaume par sa structure, quoique, à la manière des racines, il se développe sous le sol.

2° Le CHAUME AÉRIEN, *culmus* (*cl*), est fistuleux (32, 14°), mais coupé de distance en distance par des diaphragmes ligneux, épais, biconcaves, qui correspondent chacun à un renflement extérieur que l'on désigne par les mots d'ARTICULATION, de NOEUD, *nodus* (*no*, pl. 10, fig. 5), et sur chacun desquels semble s'insérer une feuille. Le chaume aérien se termine par une PANICULE (73, 6°) ou par un ÉPI.

3° La FEUILLE, *folium* (*fi*), se compose d'une GAÎNE, *vagina* (*vg*), espèce de fourreau cylindrique, fendu plus ou moins profondément d'un côté, ou simplement ouvert au sommet, qui se termine par une collerette de poils ou un anneau pelliculeux, que l'on nomme la LIGULE, *ligula* (*ll*). Cette collerette est la ligne de démarcation de la GAÎNE et du LIMBE, *limbus* (*lm*), qui est la feuille véritable ; le limbe est ordinairement linéaire, aplati, et réfléchi ; sa direction a toujours lieu à l'opposé de la fente qui marque la face antérieure de la gaîne, dont la partie correspondante au limbe est le dos. La portion du chaume qui est comprise entre deux articulations se nomme ENTRENOEUD, *internodium* (*ino*, pl. 10, fig. 5).

A la base de tout entrenœud, et à l'opposé de la fente de

la gaîne (pl. 18, fig. 2, *g*), existe sans exception un BOURGEON (39);

4° L'ÉPI, *spica* (73, 7°) (pl. 15, fig. 12), ou la PANICULE (73, 6°) (*ibid.* fig. 14), termine le chaume, et se compose de semi-verticilles d'épillets, sessiles dans l'épi, pédonculés dans la panicule, et à pédoncules simples (pl. 18, fig. 3 *lc*), ou rameux (pl. 19, fig. 1);

5° L'ÉPILLET, *locusta* (*lc*), est la fleur spéciale des graminées, ou plutôt, d'après la définition que nous avons donnée de la fleur, c'est un assemblage de fleurs, un chaton d'une espèce particulière.

266. Le type le moins compliqué d'un épillet est certainement celui de l'*Asprella oryzoïdes* : un ovaire à deux styles, terminés chacun par un long stigmate épars (114); à la base de l'ovaire, l'appareil mâle, composé de trois étamines et deux petites écailles membraneuses, qui séparent les filamens entre eux; puis, alternant avec l'étamine médiane, un FOLLICULE, ou feuille réduite à une très petite dimension (44), à trois nervures longitudinales, que je désigne sous le nom de PAILLETTE SUPÉRIEURE, *palea superior* (*pe* 6); plus bas, et dans l'ordre alterne avec celle-ci, est un autre follicule du même genre, mais à cinq nervures longitudinales, qui est la PAILLETTE INFÉRIEURE, *palea inferior* (*pe* α).

267. Dans le RIZ, *Oryza*, le type se complique de deux autres follicules placés à la base des deux premiers, et alternant avec ceux-ci comme entre eux. Pour faciliter le langage descriptif, on est convenu d'appeler ceux-ci les GLUMES, *glumæ* : GLUME SUPÉRIEURE et GLUME INFÉRIEURE. Les glumes sont les deux follicules de l'épillet les plus éloignés de l'appareil mâle; les PAILLETTES sont les deux follicules de l'épillet les plus rapprochés de l'appareil mâle.

268. Mais, au lieu de quatre follicules, il est des épillets qui en possèdent un plus grand nombre; les intermédiaires

entre les paillettes et les glumes ont reçu chacune le nom de FLEUR UNIPALÉACÉE, ou FLEUR STÉRILE, *flos unipaleaceus*, seu *flos sterilis.* Il nous paraît plus rationnel de leur conserver le nom de glumes, et de les distinguer entre elles par les premières lettres de l'alphabet grec, en les comptant par la base : *gluma* α, *gluma* β, *gluma* γ, etc. Il arrive assez fréquemment que ces glumes intermédiaires prennent des formes spéciales; l'*Anthoxanthum odoratum*, la FLOUVE de nos prés, dont la planche 19 donne l'analyse la plus complète, est un exemple de cette structure. L'ÉPILLET (fig. 1) se compose de quatre glumes et de deux paillettes. Les glumes α et β ont la même structure; l'inférieure plus courte que la supérieure, et la supérieure enveloppant, comme dans un cornet, tout les organes de l'épillet. Les deux glumes γ et δ, au contraire, sont, l'inférieure plus grande que la supérieure, portant sur le dos chacune une ARÊTE, *arista* (*ar*), et pelliculeuses au sommet; au-dessus de ces deux glumes apparaissent les paillettes (fig. 12), qui n'ont plus aucun rapport de structure et de longueur avec les glumes; on les voit étalées fig. 13 et 14. Ces deux paillettes enveloppent la base des organes sexuels (fig. 12 et 15).

269. Enfin (et c'est ici l'organisation commune des graminées, leur organisation presque normale), il arrive que les glumes restant au nombre de deux, la fleur est capable de se compliquer encore plus que dans le cas précédent; car de la base de la paillette supérieure part une fleur complète, composée exactement des mêmes pièces que celle qui la supporte. Un tel épillet a alors deux glumes et deux fleurs complètes, c'est-à-dire quatre paillettes. Telle est la structure de l'épillet du *Panicum setaria*, dont la fig. 3 de la pl. 18 représente une analyse très détaillée. Les organes y étant désignés par leurs signes abréviatifs, il est aisé de lire sur la planche leurs rapports et leurs formes : glume inférieure (*gm* α), plus courte et à trois nervures; glume supérieure

(*gm* 𝔟), plus grande, quoique plus courte que la fleur, à sept nervures; fleur inférieure mâle (*fs. m*), c'est-à-dire ne renfermant que trois étamines et deux petites écailles, à paillette inférieure (*pe* α), marquée de 3 nervures, et presque membraneuse, et à paillette supérieure (*pe* 𝔟) à deux nervures. De la base dorsale de cette paillette supérieure, dans l'ordre alterne avec la paillette inférieure, c'est-à-dire dans la direction de gauche, si la paillette inférieure est dirigée vers la droite, part une fleur complète et hermaphrodite (*fs f*), composée d'une paillette inférieure (*pe* α) à cinq nervures, et d'une paillette supérieure (*pe* 𝔟) à deux nervures seulement. Cet épillet est ainsi biflore, ou, d'après les anciennes nomenclatures, il est *à deux balles*.

Mais on conçoit que ce mécanisme de développement continuant son jeu, l'épillet aurait pu, sans anomalie, devenir multiflore; il eût suffi que, de la base de la paillette supérieure de la fleur supérieure, il poussât une nouvelle fleur exactement organisée comme l'inférieure, et ainsi de suite.

270. Or, c'est là la structure, parmi les graminées paniculées, des *Bromus*, des *Festuca*, des *Poa*, que l'on trouve dans tous nos carrefours et sur le bord de toutes nos routes; et parmi les graminées à épis, c'est la structure des céréales. Soit, par exemple, un épillet de froment, *Triticum* (pl. 15, fig. 12, *lc*), on y trouve jusqu'à sept fleurs hermaphrodites développées alternativement sur le dos les unes des autres, et la dernière indique suffisamment que ce développement ne s'est arrêté à elle que faute de sève, et non par suite de la variation du plan; en sorte que, par la pensée, le développement de ce type est indéfini.

271. Pour l'intelligence des démonstrations successives que nous allons exposer, ces considérations préliminaires nous paraissent suffisantes, mais aussi elles sont indispensables; et nous prions nos lecteurs de les vérifier de leurs propres

yeux, et de s'en faire une idée nette ; avant de passer aux chapitres suivans. Nous avons choisi exprès les espèces les plus vulgaires, celles que l'observateur foule sous ses pas à chaque instant de la journée.

CHAPITRE II.

DÉMONSTRATION GÉNÉRALE.

Ier THÉORÈME.

L'ARÊTE, *arista* (*ar*), ET LE PÉDONCULE, *pedunculus* (*pd*) (36, 5°), QUI PRENNENT NAISSANCE A LA PARTIE DORSALE D'UNE PAILLETTE (269), SONT UNE DÉVIATION (183) DE LA NERVURE MÉDIANE, QUI MANQUE ALORS DANS LA SUBSTANCE DE LA PAILLETTE (*).

272. HYPOTHÈSE. Soit le PÉDUNCULE qui part de la base de la paillette β (pl. 15, fig. 3) ; soit l'ARÊTE (*ar*) qui part de la portion dorsale des deux glumes γ δ (fig. 8, 9 ; pl 19) ; ce pédoncule et cette arête sont pris aux dépens de la nervure médiane de la paillette et de la glume.

273. DÉMONSTRATION. On remarque que cette paillette β (p. 15, fig. 3) est comprimée et aplatie sur ses deux bords, que ses deux bords sont appliqués en dedans contre la face, comme s'ils avaient tourné chacun sur une charnière verte, laquelle est une nervure latérale, ailée et hérissée d'aspérités sur son dos. Ce sont là les uniques nervures de la paillette ; mais la nervure médiane, qui existe invariablement sur toutes les autres paillettes, a disparu complètement sur celle-ci ; et l'entre-deux des nervures latérales n'est occupé que par une membrane pelliculeuse, dépouillée de matière verte et de vaisseaux.

(*) *Annal. des Sc. naturelles*, tom, IV, mars 1825.

274. Toutes les fois que cet organe s'est offert à l'observateur avec la forme que nous venons de décrire, il a pris le nom de PAILLETTE BICARINÉE, *palea bicarinata*, expression qui ne dépassait pas les limites de la simple apparence et ne pénétrait pas jusqu'à la cause de l'accident; l'on n'avait pas poussé plus loin les analogies.

275. Mais on doit admettre comme une loi rigoureuse et sans exception, que toutes les fois qu'une paillette porte à sa base le pédoncule, si court qu'il soit, d'une fleur supérieure, la nervure médiane manque totalement, et que sa place est marquée par un vide membraneux, et cela quand la paillette n'a pas le moindre caractère d'une *paillette bicarinée*, et qu'elle possède plus de deux nervures latérales; dans ce cas, la paillette est invariablement PARINERVIÉE, *parinervia*, à l'opposé de l'autre paillette inférieure, dont les nervures, par la présence de la médiane, sont toujours en nombre impair (PAILLETTE IMPARINERVIÉE, *palea imparinervia*); or c'est là l'expression que nous avons adoptée, comme la seule qui convienne à cette généralisation.

276. Ainsi les *Phleum*, les *Phalaris*, les *Agrostis*, etc., enfin une foule de genres à qui la description ancienne refusait des *paillettes bicarinées*, possèdent évidemment une paillette *parinerviée*, qui, n'ayant pas supporté une compression dorsale aussi forte que celle des autres genres, ou même n'ayant eu à en supporter aucune, ne s'est point aplatie ni carinée sur ses bords. Mais sur la portion dorsale de chacune de ces *paillettes parinerviées*, quoique non *bicarinées*, on est sûr de trouver un pédoncule plus ou moins avorté, et souvent réduit à la dimension d'une glande nichée à la base de la paillette même.

277. Dans tous les genres, au contraire, où la paillette supérieure possède, comme la paillette inférieure, sa nervure médiane, qu'elle est *imparinerviée* comme celle-ci, on est sûr de ne pas rencontrer même la plus petite trace d'un rudiment de pédoncule : tels sont les genres *Crypsis*, *Cinna*, *Asprella*, *Oryza*, *Anthoxanthum* (pl. 19, fig. 13), etc.

278. LE DÉVELOPPEMENT DU PÉDONCULE D'UNE FLEUR SUPÉRIEURE, EST DONC CAUSE DE L'ABSENCE DE LA NERVURE MÉDIANE, DANS LA SUBSTANCE DE LA PAILLETTE, CONTRE LAQUELLE LE PÉDONCULE EST ADOSSÉ.

279. Au premier coup d'œil, on serait tenté d'expliquer le phénomène, par un effet de la compression du pédoncule, qui aurait oblitéré la nervure, et *étiolé* la portion correspondante de la substance de la paillette.

280. Mais cette explication tombe et devant les circonstances particulières du développement du pédoncule, et devant les lois générales de la végétation :

1° *Devant les circonstances particulières.* Car il est des paillettes qui évidemment n'ont pas supporté la moindre compression de la part du pédoncule, ou qui ne paraissent l'avoir supportée tout au plus que dans le jeune âge ; des paillettes supérieures enfin, qui ont conservé leurs formes convexes tout aussi bien que les paillettes inférieures, et sur le dos desquelles pourtant manque entièrement la nervure médiane. Il en est d'autres enfin chez qui l'idée d'une compression quelconque est inadmissible, vu que le pédoncule est resté à l'état d'une glande imperceptible au bas du dos de la paillette, et cependant qui manquent, comme les paillettes bicarinées, de la nervure médiane.

2° *Les lois générales de la végétation* s'opposent à l'admission de cette explication. Car, chez certains *gramens*, la paillette inférieure éprouve de la part du *rachis* (73, 7°) de l'épi, une bien plus forte compression que la paillette supérieure de la part du pédoncule ; et pourtant elle reste invariablement imparinerviée ; ses nervures se développent, même alors que, par suite de l'ombre dans laquelle elles sont plongées, leur substance s'étiole. Ce fait est remarquable sur nos ivraies (*Lolium*, pl. 15, fig. 11) ; si en effet la compression était capable de faire disparaître une nervure, ici toutes les nervures devraient manquer sur la paillette inférieure, car la paillette tout entière est soumise à la large compression du *rachis.*

Je vais plus loin ; et je pose en fait que, si la compression était capable d'annihiler une nervure végétale, il n'est pas un organe végétal, feuille, calice, corolle, qui dût avoir une seule nervure ; car, dans le bourgeon ou le bouton, chacun de ces organes supporte des compressions dans tous les sens.

Enfin tout organe comprimé est aussi organe comprimant ; si le pédoncule exerce sur la paillette une compression, la paillette, à son tour, exerce une compression sur le pédoncule, et la graine qui se développe et durcit en exerce une bien plus grande encore sur lui, à travers la paillette qui la recouvre ; il s'ensuivrait de là que le pédoncule lui-même devrait disparaître avant tout, ce qui implique contradiction. Et remarquez que le pédoncule n'a pas eu à tous les âges la consistance qui le distingue à l'époque de notre observation ; qu'il a commencé par être au moins aussi délicat, aussi flexible, que la paillette elle-même ; qu'à cette époque donc les résistances ont dû être réciproques, et par conséquent se paralyser. Que dis-je ? il est certain que la paillette parinerviée est d'une formation plus ancienne que le pédoncule ; il est certain que le pédoncule ne s'est organisé que postérieurement à la paillette dont la base le supporte, par la raison souveraine que les étages inférieurs des végétaux sont formés avant les étages supérieurs. Donc, si la compression était dans le cas de faire disparaître ou d'altérer un organe, c'est le pédoncule et non la nervure médiane de la paillette parinervée, qui aurait disparu sous l'influence de cette compression.

281. CE N'EST DONC POINT LA COMPRESSION QUI EST LA CAUSE DE L'ABSENCE DE LA NERVURE MÉDIANE DANS LA SUBSTANCE DES PAILLETTES PARINERVIÉES : cherchons une autre explication.

282. Ce pédoncule, après avoir atteint le terme de son développement ordinaire, ne porte pas toujours à son sommet une fleur, même avortée ; il se termine quelquefois à la manière des arêtes que l'on remarque sur le dos des paillettes inférieures ou des glumes, et il en a la structure, la longueur,

et jusqu'à la surface hérissée de piquans : poursuivons cette analogie.

283. Toutes les fois qu'une paillette inférieure est aristée, l'arête occupe juste la place de la nervure médiane. Si l'arête s'insère vers le milieu de la longueur de la paillette, la nervure médiane, qui se distingue très bien depuis la base de la paillette jusqu'au point d'insertion de l'arête ; manque totalement, à partir du point d'insertion de l'arête jusqu'au sommet de la paillette. Les fig. 4 et 6 de la pl. 19 donnent une idée de cette organisation. Mais si l'arête s'insère à la base même de la paillette inférieure, alors la nervure médiane manque de la base au sommet, et la paillette inférieure est aussi bien parinerviée que la paillette supérieure, en sorte que, détachées de la fleur, on serait souvent tenté de les prendre l'une pour l'autre.

Que si, au contraire, la paillette inférieure, ordinairement aristée, vient à ne porter aucun vestige d'arête, alors on la trouve munie de sa grosse nervure médiane qui se termine au sommet en une pointe aiguë. C'est ce que l'on peut fréquemment observer sur les *balles* (269) des avoines (*Avena sativa*), à qui les caprices de la culture enlèvent ou rendent l'arête, comme pour donner un démenti éclatant à la raideur des principes de la classification botanique. A la vue de ce même organe, qui, dans la même espèce, et souvent sur le même individu, se dépouille de son arête et reprend sa nervure médiane, et puis perd sa nervure médiane et reprend son arête, on ne sait plus comment se soustraire à l'évidence de ce principe, savoir : que L'ARÊTE EST LA DÉVIATION DE LA NERVURE MÉDIANE, QUI, AU LIEU DE CONTINUER SON DÉVELOPPEMENT DANS LE SEIN DE LA SUBSTANCE DE LA PAILLETTE, A PRIS SA DIRECTION AU DEHORS.

284. Or, nous verrons plus tard que la nervure médiane est un organe très compliqué, et l'arête elle-même n'a pas besoin d'être soumise à une longue dissection, pour apparaître comme un organe aussi riche en structure que le pédoncule de la

fleur supérieure, qui s'insère au bas de la paillette parinerviée. Serait-ce une supposition trop hardie que d'admettre que cette arête, en général stérile, soit susceptible de devenir florifère, de porter une fleur à son sommet, et de se métamorphoser de la sorte en un pédoncule? Une étude superficielle de cette famille de plantes reculerait devant cette hypothèse; une étude plus approfondie en démontre la réalité.

285. L'arête qui part de la base de la paillette inférieure des fleurs de l'*Aira canescens*, est un véritable pédoncule florigère, s'il en fut jamais, mais à fleur rudimentaire (pl. 15, fig. 15). On y distingue le corps cylyndrique et très dur (α); la collerette de l'articulation, c'est-à-dire le rudiment de la glume (β), et la fleur rudimentaire (γ). Il serait facile de présenter une foule de pédoncules non contestés des sommités des locustes, qui n'offriraient pas une organisation florale aussi avancée. Quant à la paillette inférieure de l'*Aira canescens*, elle est tout aussi bien *parinerviée* que la paillette supérieure; la fleur possède ainsi deux paillettes parinerviées, et se trouve nichée entre deux ordres de développemens floraux de seconde formation.

286. On pourrait objecter à cette observation que l'arête si curieuse de l'*Aira canescens* n'a jamais été rencontrée à un état plus prononcé de développement; que l'analogie qu'elle fournit reste au nombre des hypothèses qui, tout ingénieuses qu'elles apparaissent, n'ont cependant pas le cachet de la démonstration; on nous demandera en conséquence des faits observés.

Or, de ces sortes de faits, nous en avons recueilli en masse; et les *gramens* les plus vulgaires, la *malheureuse* ivraie surtout, sont peut-être les plus riches en ces sortes d'enseignemens physiologiques.

Le genre *Lolium* (pl. 15, fig. 11) a pour caractère essentiel un épi à un seul épillet par articulation; la glume unique est sessile en face du rachis (*ra*), qui est aussi large qu'elle; les balles (269) sont nichées entre ce rachis et la glume, le dos de chaque paillette inférieure appliqué contre l'un ou l'autre,

Si l'on coupait le rachis à l'articulation (*no*) qui supporte la locuste supérieure, la locuste inférieure, ainsi isolée, aurait l'air de posséder deux glumes. Mais la nature n'aurait-elle pas pu arrêter le développement de l'épi, là où nous venons de le retrancher nous-mêmes, et changer ainsi tous les caractères génériques assignés par les auteurs, sans rien ajouter de nouveau au type? Oui, et c'est ce que la nature a été forcée de faire, pour ne pas continuer à l'infini le développement de l'épi des *Lolium*. Dès que la végétation de l'individu s'est arrêtée, le *rachis* est devenu une glume absolument semblable à la glume véritable, et, dans ce cas, la locuste terminale de l'épi a possédé deux glumes, quand toutes les locustes inférieures sont invariablement uniglumées. Procédons par l'opération inverse, et examinons comment la nature s'y serait prise, pour continuer l'épi; et nous aurons pour formule que l'une de ces deux glumes aurait produit une locuste à son sommet, et serait devenue rachis; il faudrait avoir recours à une nouvelle loi d'organisation, pour expliquer le phénomène d'une autre manière.

Cette démonstration devient, pour ainsi dire, pittoresque, lorsqu'on la poursuit sur une touffe d'épis appartenant au même individu, et qui tous comptent un nombre différent de locustes sur leur rachis; en sorte que la locuste terminale et biglumée de l'un correspond à la locuste sixième et uniglumée de celui-ci, à la locuste septième et uniglumée de celui-là, et ainsi de suite.

287. Mais ce qui arrive à l'une des glumes de la locuste terminale pourrait évidemment arriver aux deux; dans ce cas, chaque glume deviendrait rachis à la fois, et, au lieu d'être simple et linéaire, l'épi du *Lolium* deviendrait bifurqué. Or, c'est là le cas le plus commun des déviations de cette plante; on en rencontre des moissons entières dans nos champs de *Ray-grass*; on y trouve des individus sur lesquels ces bifurcations sont très nombreuses; et dans l'aisselle de chaque bifurcation se voit la locuste, qui, chez les épis simples, est

nichée dans l'aisselle de la glume et du rachis. La fig. 11, pl. 15, offre un bout de cette déviation.

288. Voilà donc tout un organe foliacé qui se change en pédoncule. Cet organe est un agrégat de nervures; mais chaque nervure est à son tour un organe tout aussi compliqué; c'est un paquet de vaisseaux; car l'on admettra sans peine qu'en fait de végétation, l'analogie de structure est tout, et celle de la grosseur n'est rien. Ce n'est donc pas à sa grosseur que la glume du *Lolium* est redevable de sa déviation prolifère (287), puisque, chez d'autres gramens, les pédoncules grêles, comme des arêtes, servent régulièrement à continuer la tige ou le rachis; or, de tels pédoncules ne sont pas plus richement organisés que la plus simple nervure de ces glumes.

289. Chacune des nervures de ces glumes, et, par contre-coup, des paillettes, est donc dans le cas de devenir rachis ou pédoncule à son tour? oui; et ce qu'on a plus d'une occasion d'observer sur les échantillons déviés de cette graminée, vrai protée qui, en variant à l'infini les combinaisons de son type, semble venger la hardiesse de la physiologie, contre la morgue sèche et aride de la classification (*).

Tantôt la nervure médiane de la paillette inférieure devient florigère, et la paillette offre alors, à la place de la nervure, une large lacune membraneuse, et les organes sexuels sont nichés entre deux paillettes parinerviées. Tantôt deux de ses nervures deviennent florigères, ce qui donne trois rameaux dans le sein de la même locuste; et la membrane de la paillette se distingue comme un souvenir à la base des rameaux. Tantôt les deux paillettes se changent chacune en un pédoncule, et les organes sexuels sont nichés dans la bifurcation, dans l'aisselle des rachis. Tantôt les glumes disparaissent ou s'amoindrissent, les articulations de l'épi simple se rapprochent, les locustes sans glumes se pressent, et l'épi s'élargit en s'aplatissant en crête de coq. Enfin, telle est la puissance

(*) *Annal. des sc. d'observation*, tom. II, p. 355, mai 1829. — *ibid*, tom. IV, p. 274, mai 1830.

du génie qui préside à ces transformations, que, et nous ne craignons pas d'exagérer la pensée, quatre pieds de terrain auraient fourni le type de vingt genres différens au classificateur, si ces échantillons nous étaient arrivés d'un voyage autour du monde ; et plus d'un genre exotique a été fondé sur des caractères aussi illusoires.

Le *Xerochloa* de R. Brown (*), et tous les genres qu'avait créés aux dépens des *Nastus* l'auteur chargé de la partie botanique du voyage de Humboldt, rentrent dans la catégorie de ces mystifications de la nature.

290. Quoi qu'il en soit, il sera démontré, à quiconque voudra se donner la peine de vérifier ces faits sur la nature, et même qui se contentera de jeter un coup d'œil sur nos planches, il sera démontré, dis-je, que toute nervure longitudinale d'une partie de graminée est susceptible de se développer au dehors de la substance, au lieu de grandir dans la substance elle-même, et qu'à la faveur de cette déviation, chaque nervure est susceptible de se montrer au dehors, soit sous forme d'arête, si elle reste stérile, soit sous forme de pédoncule, si elle devient féconde ; et par la raison contraire, toutes les fois que, de la base d'une paillette parinerviée, on verra partir soit une arête, soit un pédoncule, il sera permis de considérer cette paillette et ce pédoncule comme provenant d'un même organe, comme remontant à la même origine, comme appartenant enfin à la même articulation. Si enfin, par la pensée, on veut réunir ce que la *déviation* a séparé, et *restituer*, pour ainsi dire, les organes, on ne verra plus, dans la paillette parinerviée, que l'analogue de la paillette inférieure imparinerviée.

291. 1er COROLLAIRE. Ainsi les genres *Oryza, Cinna, Zoysia, Asprella*, etc., qui sont uniflores par leur type, auraient changé de type, et auraient acquis deux ou plusieurs fleurs,

(*) Voyez l'analyse que nous en avons publiée, *Annal. des Sc. naturelles*, t. V, pl. 9.

au lieu d'une seule, si la nervure médiane de leur paillette supérieure s'était détachée en pédoncule, et qu'elle eût pris par là la forme d'une paillette parinerviée.

292. 2e COROLLAIRE. Les genres à type bi-pluriflore, revêtiraient le type essentiellement uniflore, si la paillette supérieure de la première fleur restait imparinerviée.

293. 3e COROLLAIRE. Il n'y a de réellement uniflore que les fleurs à deux paillettes imparinerviées; dès qu'une locuste possède une paillette parinerviée, même sans rudiment de pédoncule avorté à sa base, elle a acquis tout ce qui lui est indispensable pour continuer son développement, pour acquérir un plus grand nombre de fleurs. La réalisation de ce phénomène n'est plus qu'un accident des influences de la culture, ou des agens extérieurs sur la végétation.

294. 4e COROLLAIRE. Les nervures végétales étant douées d'une organisation analogue dans toutes les familles, la loi que nous venons de découvrir, à l'égard des graminées, s'applique également à toutes les autres classes des végétaux ; et l'analyse méthodique en fournira plus d'un exemple à l'observateur, dès les premiers pas qu'il fera dans la carrière. Nous avons dessiné un de ces cas sur la pl. 50 ; la fig. 15 représente une des bractées de l'inflorescence (fig. 3) du *Statice speciosa* ou *armeria* ; chacune de ces bractées donne naissance, par l'une de ses nervures, au pédoncule d'une fleur ; l'autre nervure s'est développée dans la substance de la bractée.

2e THÉORÈME.

CHAQUE ARTICULATION (*no*) DE GRAMINÉE SUPPORTE LES MÊMES PIÈCES, SAUF LES ORGANES SEXUELS, QUE L'ARTICULATION D'UNE FLEUR PRISE DANS UNE LOCUSTE MULTIFLORE.

295. HYPOTHÈSE. Soit la figure 1re, pl. 15, représentant une articulation caulinaire prise au bas du chaume d'un gra-

men, avec les organes essentiels qu'elle supporte ; nous avons à retrouver, dans cette fraction de la tige, tous les analogues de la fraction de la locuste (pl. 15, fig. 3), en sorte que *fi* soit l'analogue de *pe* α ; que *cl* égale *pd* ; que l'enveloppe externe du bourgeon *g* égale *pe* .

DÉMONSTRATION. La démonstration devient frappante au simple coup d'œil, lorsqu'on prend, pour sujet d'étude, le bourgeon femelle du maïs, à l'époque où les styles commencent à peine de poindre au sommet, et que les épis sont encore étroitement emprisonnés dans les feuilles, qui composeront plus tard ce qu'on est convenu d'appeler la *spathe* du maïs.

Et si, d'un autre côté, on a soin de dessiner, avec des formes exagérées, une fleur complète (269) d'un épillet (265, 5°) encore très jeune (d'une locuste de jeune *Bromus*, par exemple), en sorte que le dessin ait exactement les dimensions des organes du maïs, je doute que la démonstration ait besoin d'une autre preuve. Car, après avoir écarté un assez grand nombre de ces feuilles simples, sans gaîne distincte du limbe, qui sont réduites à la forme des spathes, et qui jouent là le rôle des glumes α, β, γ, δ, ε, etc., dans l'aisselle desquelles ne se trouve aucun bourgeon ; on arrive tout d'un coup à un bourgeon dont la feuille parinerviée a acquis des proportions énormes ; car ses deux grosses nervures latérales se prolongent en deux assez longues pointes au sommet, et elles logent entre elles, comme dans une rainure, le chaume qui supporte l'articulation supérieure. Ce chaume prend naissance évidemment entre les deux nervures latérales, et lorsque la sommité foliacée qu'il supporte est à son extrême jeunesse, rien ne représente mieux le pédoncule de la fleur terminale d'un épillet (pl. 15, fig. 3, *fs*).

L'analogie ne saurait donc être plus complète : une articulation (*no*) entièrement enveloppée par la base d'une feuille entière, sans gaîne, sans ligule ; un entrenœud aussi grêle proportionnellement qu'un pédoncule, qui doit continuer le

développement; entre ce pédoncule et la feuille, un bourgeon, dont la première feuille parinerviée reçoit, à la place de la nervure médiane, le pédoncule, qui prend naissance dans sa propre substance, et qu'elle dépasse à cette époque en grosseur : que manque-t-il à cet appareil, pour être une fleur de l'épillet, si ce n'est la présence des organes sexuels dans le sein de la paillette parinerviée? Or, lorsque l'épi femelle du maïs apparaît dans l'une de ces feuilles parinerviées, épi qui, à l'état jeune, ressemble à un fruit composé, l'analogie alors se révèle tout entière.

296. CHAQUE ARTICULATION CAULINAIRE EST DONC ORGANISÉE SUR LE MÊME TYPE QUE LES ARTICULATIONS DE L'ÉPILLET.

297. 1er COROLLAIRE. Ce que nous venons de voir sur les spathes de maïs, se rencontre, sans aucune exception, sur toutes les articulations inférieures de la même plante, sur les articulations de tous les chaumes de graminées, et d'une manière aussi évidente que sur le maïs, sur tous les chaumes traçans de la même famille, et même de quelques familles différentes, mais ayant une organisation analogue.

298. 2e COROLLAIRE. Lorsqu'on observe un chaume développé, et qu'on le compare à la feuille parinerviée qui lui est adossée, on éprouve une certaine difficulté à concevoir que ce chaume ait pu appartenir à l'appareil de la feuille parinerviée; tant ce chaume a grossi, tant la feuille est restée réduite. Mais cette difficulté n'aurait quelque valeur qu'aux yeux du vulgaire; le philosophe, pour qui les rapports organiques ne s'établissent pas sur des proportions, mais sur des positions, une expérience de chaque jour lui a démontré qu'une molécule presque insaisissable donne lieu à de gigantesques développemens; qu'une *spore* (138) engendre les fougères en arbre; et quand, de deux organes appartenant au même appareil, il verra l'un absorber à lui seul toute la puissance de la végétation, et l'autre, qui est le premier en âge, rester stationnaire et presque inaperçu, ce sera à ses yeux un phénomène,

mais non une anomalie. Pour s'en rendre compte, il remontera jusqu'au jeune âge des deux organes, jusqu'au berceau de ce développement si inégal, et là tous les rapports se rétabliront à ses yeux et lui peindront les analogies.

299. Si la plus simple nervure est un organe composé, elle est capable de se composer d'une manière indéfinie, de devenir arête, pédoncule, tige, et tronc même, sans s'écarter des lois de sa structure; il ne lui faut pour cela qu'une sève plus abondante, et une plus puissante élaboration.

300. 3ᵉ COROLLAIRE. Si l'entrenœud (265, 2°), contre lequel est adossée la feuille parinerviée du bourgeon, est l'analogue de l'arête et du pédoncule des paillettes de l'épillet, on est en droit de concevoir que cet entrenœud, que cette nervure (282), au lieu de continuer le chaume, eût pris son développement dans la substance de la feuille parinerviée, qui alors eût été imparinerviée, c'est-à-dire munie d'une nervure médiane. Dans ce cas, on aurait eu de suite deux articulations entourées chacune d'une feuille complète; et dans l'aisselle de l'inférieure, il n'y aurait pas eu de bourgeon. Si le même mécanisme eût continué sur toutes les articulations supérieures, nulle part on n'eût trouvé de bourgeon à la base de l'entrenœud. Or, c'est ce qu'on a lieu d'observer à la base des spathes de maïs, et, en général, sur toutes les portions de chaume dont les feuilles simples et sans limbe se recouvrent en s'imbriquant. Dans ce cas, on observe que les articulations se pressent, comme des grains de chapelet, et que nul entrenœud réel ne sépare les feuilles entre elles.

3ᵉ THÉORÈME.

TOUS LES ORGANES CAULINAIRES DONT NOUS VENONS DE NOUS OCCUPER, SONT DISPOSÉS ENTRE EUX DANS L'ORDRE ALTERNE; c'est-à-dire QUE SI L'ORGANE INFÉRIEUR EST PLACÉ ET SE DIRIGE A GAUCHE, L'ORGANE IMMÉDIATEMENT SUPÉRIEUR SERA PLACÉ ET SE DIRIGERA A DROITE, ET L'ORGANE IMMÉDIATEMENT SUPÉ-

RIEUR A CELUI-CI SERA PLACÉ ET SE DIRIGERA A GAUCHE, et ainsi de suite.

301. DÉMONSTRATION. Nous avons démontré plus haut, que le chaume devait être considéré, comme appartenant au même appareil que la feuille parinerviée, qui lui est adossée ; que dans le principe de la végétation, ils étaient destinés à constituer un seul et même organe. Or, si ce chaume s'était développé en nervure médiane de la feuille parinerviée, il est évident que cet appareil serait devenu semblable à la feuille inférieure, et que sa nervure médiane aurait pris la direction opposée à celle-ci : c'est à-dire que si la nervure médiane de celle-ci est dirigée à gauche, la nervure médiane de celle-là eût été dirigée à droite : en d'autres termes, qu'elles auraient alterné entre elles.

Or, cette nervure médiane, si elle vient à se développer isolément et hors de la substance de la paillette, de l'appareil de laquelle elle est partie intégrante, et qu'elle pro produise à son sommet; comme elle continuera à obéir à sa première impulsion, elle conservera sa première tendance, et elle imprimera à son premier jet sa première direction, c'est-à-dire que la première feuille dont elle couronnera son sommet alternera, par sa nervure médiane, avec la nervure médiane de la feuille qui entoure l'articulation sur laquelle elle a pris naissance elle-même. Cette disposition est invariable dans la famille des graminées et dans les familles analogues; tous les limbes du chaume alternent entre eux; et si, sur quelques espèces, telles que les *Arundo*, ils semblent affecter la direction unilatérale, cela vient de ce que la touffe étant trop serrée et partant trop ombragée, chaque limbe tord sa gaîne pour venir, hors du groupe, jouir de la clarté du soleil.

302. La même loi de développement doit, de toute nécessité, s'appliquer au bourgeon que recèle la feuille parinerviée. En conséquence, la première feuille de ce bourgeon qui va

surgir au dehors, sera ou imparinerviée ou parinerviée : sa nervure médiane, dans le premier cas, et le chaume qui lui sera adossé dans le second, seront dirigés dans le même sens que la feuille (*fi* fig. 1, pl. 15) qui enveloppe l'articulation inférieure, et alterneront avec le chaume (*cl*), qui part de la base de la première feuille parinerviée. Dans le second cas, la feuille qui se développera au bout de l'entrenœud, alternera avec la feuille qui s'est développée au bout de l'entrenœud inférieur (*cl*), et le reste du bourgeon (g) se trouvera ainsi emprisonné entre deux feuilles parinerviées, et dans la bifurcation de deux chaumes.

Continuez sur le papier, d'une manière graphique, l'œuvre de cette organisation, et vous aurez une série de dichotomies et une ramescence flabelliforme. Si les entrenœuds sont très courts, vous aurez une touffe aplatie, qui, recouverte souvent à la base par les premières feuilles sans limbe, prend la forme d'une bulbe ; mais alors, forcé de se développer dans un étui, si je puis m'exprimer ainsi, l'ordre d'alternation tourne sensiblement vers la spirale.

Cette loi de développement caulinaire est invariable, non seulement dans la famille des graminées, mais encore dans les familles articulées et organisées comme celle-ci ; par exemple, dans les *Iridées* et le *Phormium*, etc.

4e THÉORÈME.

303. LE LIMBE DE LA FEUILLE DES GRAMINÉES, *limbus* (*lm* pl. 8, fig. 92 ; pl. 19, fig. 3), EST POSTÉRIEUR EN FORMATION A LA GAÎNE (*vg*) ; IL N'EN EST PAS LA CONTINUATION ; C'EST UN NOUVEL ORGANE A QUI ELLE A DONNÉ NAISSANCE, ET QUI TIENT A ELLE PAR UNE ARTICULATION ; IL EST L'ANALOGUE DE L'ARÊTE (*ar*).

304. DÉMONSTRATION. Plus une feuille est avancée en âge, plus son limbe est long ; plus elle est jeune, et plus son limbe est court ; et si on cherche à l'étudier, alors qu'elle est entièrement recouverte par les enveloppes du bourgeon, on la trouve

dépourvue de limbe; telle est la feuille de *maïs* (fig. 7, pl. 18) que nous avons extraite du sein de la plumule en germination (*ibid.*, fig. 4); elle n'offre pas la moindre trace de limbe, et cependant on sait avec quelle prodigieuse vigueur se développent, dans les airs, les limbés de ces sortes de feuilles.

Par la germination, on peut suivre de l'œil chaque jour ce développement progressif, et assister, pour ainsi dire, à la naissance du limbe. On le voit poindre sur la figure 4 de la pl. 18. C'est d'abord une glande qui paraît au dos du sommet de la feuille. A cette époque, la feuille est close, sans fente latérale et sans ouverture apiculaire (pl. 18, fig. 2); c'est une sommité de tige aussi imperforée qu'une racine naissante (pl. 18, fig. 4 *rd*). A mesure que cette glande se développe, les organes foliacés que recèle la feuille externe que nous étudions, se développent à leur tour, et finissent par se faire jour, en distendant et ensuite en perforant la portion apiculaire de la feuille qui les emprisonne. C'est la portion ainsi distendue et déchirée, qui entoure le chaume comme une collerette, et que nous avons désignée sous le nom de LIGULE (*ll*) (48, 4°); à cette époque, la feuille a 1° une gaîne (48, 2°), organe primitif, fourreau d'abord clos, mais ensuite fendu plus ou moins profondément par devant; 2° une ligule (48, 4°), portion apiculaire sans vaisseau, espèce de débris plutôt qu'un organe *sui generis* 3° enfin le LIMBE (48, 3°), dont le développement va toujours croissant.

305. Ce limbe n'est pas la continuation des nervures de la gaîne; car, non seulement, à leur point commun de jonction, on remarque une organisation qui n'est celle ni de la gaîne ni du limbe, une organisation véritablement articulaire; mais encore on peut s'assurer par la dissection que là se trouve une articulation : en effet, la gaîne qui se déchire si facilement dans le sens de la longueur de ses nervures, oppose là une résistance considérable, qu'il faut briser pour passer dans le limbe, lequel, au-delà de cet obstacle, se déchire aussi facilement que la gaîne.

306. Le limbe n'a jamais la même largeur que la gaîne ; dans certaines espèces (*Nastus*) (*), il est même comme pétiolé à son point d'insertion. Dans d'autres, le limbe est réduit à la ténuité d'un filament tantôt lisse (*Mibora minima*), tantôt couvert d'aspérités (*Festuca heterophylla*) ; c'est alors, par rapport à la gaîne, une arête subapiculaire, une arête analogue à celle qu'on trouve au sommet des paillettes inférieures de certains *Bromus* ; car, sur les paillettes, comme sur les feuilles, le LIMBE et la LIGULE ne se forment qu'après coup sur la paillette, qui, dans le jeune âge, est aussi bien close et imperforée que la GAÎNE CAULINAIRE ; aussi, lorsqu'on promène le scalpel de bas en haut, à travers la nervure ou la réunion des nervures (**) qui donnent naissance à l'arête, éprouve-t-on les mêmes obstacles pour passer dans le corps de l'arête, que pour passer de la gaîne dans le corps des limbes.

307. 1er COROLLAIRE. La gaîne, la ligule et le limbe, ne sont pas des organes tellement exceptionnels, qu'on ne les retrouve, avec tous leurs caractères, dans plusieurs autres familles mono-cotylédones et dicotylédones (130) ; ainsi, les Polygonées, les Ombellifères, surtout les espèces aquatiques, ont des feuilles alternes, organisées comme les feuilles des graminées, la forme du limbe exceptée. Dans les *Polygonum*, le limbe simple tient, par un pétiole court à la gaîne, comme cela a lieu dans le *Nastus* (306). Dans la plupart des Ombellifères, ce pétiole acquiert de grandes dimensions, et se ramifie en feuille décomposée. Mais dans le principe leur gaîne est imperforée ; plus tard le pétiole de la feuille se développe à l'extrémité d'une ou de trois à cinq nervures réunies, qni disparaissent à ce point d'insertion ; en sorte que si la ligule se montre quelquefois

(*) *Annal. des Sc. Nat.* t. V, pl. 8, fig. 1.

(**) Dans les *Bromus* et les *Festuca*, l'arête est formée aux dépens de la réunion des trois nervures médianes, et même, dans certaines espèces, aux dépens des cinq qui traversent la paillette.

sillonnée de nervures, les nervures médianes manquent, et la ligule est parinerviée (275).

308. Sur la tige du *Melianthus major*, cette ligule parvient à des dimensions extraordinaires pour un organe en apparence aussi secondaire, et elle conserve une grande intégrité sur ses bords; les deux nervures latérales sont très saillantes et viennent se réunir au sommet, séparées entre elles par tout l'espace qu'aurait divisé la nervure médiane, si celle-ci n'avait pas donné naissance, dès la base, au pétiole de la feuille (*); de plus elle se confond avec la gaîne, et forme, une fois développée, une collerette autour de la tige qui continue à s'allonger.

309. 2e COROLLAIRE. Mais la ligule ne conserve pas toujours une forme aussi régulière; elle apparaît le plus souvent déchirée, et comme rongée au sommet, souvent dentée par le prolongement des nervures; d'autres fois elle se fend en deux portions, en deux oreillettes opposées. Lorsque cela arrive sur une feuille dont la gaîne est nulle, et que la division des deux portions de la ligule affecte une certaine régularité, ces deux divisions prennent le nom de *stipules* (47). Le *Ficus rubiginosa* (pl. 11. fig. 7 et 8) fournit un exemple saillant de cette transformation de la ligule en deux stipules, par la division dorsale et antérieure, de sa base au sommet. Dans le principe, ces deux stipules, soudées par leurs bords et au sommet (pl. 11, fig. 7 *sti*), forment la sommité close du rameau, et emprisonnent comme dans un légume uniloculaire, le bourgeon terminal destiné à continuer la tige. Le pétiole de la feuille (*fi*) est inséré à leur base; lorsque les deux moitiés latérales se séparent elles se rejettent comme deux valves sur les deux côtés du pétiole (fig. 8), et mettent à nu le bourgeon terminal (*g*β *fi'*) et les trois bourgeons axillaires (*ggg*), qu'elles recelaient et qui affectent la forme de trois grosses glandes. Les deux latéraux (*g*) tombent;

(*) *Annales des Sc. Nat.* t. VIII, pl. 24, fig. 3.

le médian seul ($g\ \alpha$) se développe. Chez le platane, la gaîne ne s'ouvre en stipules qu'à son sommet, en sorte qu'elle accompagne, en forme de fourreau, la tige de son bourgeon, jusqu'à une certaine distance du point d'insertion du pétiole ; et qu'elle étale ses deux stipules en une espèce de collerette dentée, au sommet du fourreau. Le *Passiflora alba* (pl. 6, fig. 9 et 10) présente le phénomène du *Ficus* d'une manière presque aussi pittoresque.

Les stipules de toutes les autres plantes (pl. 21, fig. 7) ont toutes la même destination, et commencent toutes par être soudées ensemble, et par emprisonner le bourgeon dans leur capacité. Pour les observer dans cette disposition, on n'a qu'à les étudier dans leur extrême jeunesse.

310. Si, dans les graminées, dans le *Nastus*, par exemple, le limbe s'était formé à la base de la gaîne, au lieu de se former à une certaine hauteur, ou, en d'autres termes, si dès l'instant de l'apparition du limbe la gaîne avait continué son développement au-dessus du point d'insertion du limbe, et que toute la portion inférieure fût restée stationnaire; qu'enfin la gaîne se fût fendue longitudinalement, par sa lacune dorsale comme par sa partie antérieure, les graminées auraient semblé dépourvues de gaînes, et leur GEMMATION (54) eût été entièrement analogue à celle du *Ficus rubiginosa.*

311. 3e COROLLAIRE. En conséquence, la gaîne et la ligule sont deux parties plutôt idéales, que distinctes de l'organe destiné à recéler le bourgeon ; c'est l'insertion du limbe qui est leur limite commune, limite infiniment variable ; et lorsque l'insertion a lieu à la base de l'organe, la ligule et la gaîne se confondent, et prennent le nom de stipule simple dans le *Melianthus* (308), et double dans les autres genres.

312. Mais si la nervure médiane de cet organe ne se développe nulle part en pétiole, et qu'elle continue sa végétation dans la substance de la feuille elle-même, la gaîne, la ligule et le limbe resteront confondus sous une et même forme, sous la forme d'une feuille perfoliée (pl. 7, fig. 30).

313. 4e COROLLAIRE. Nous avons déjà eu occasion de nous assurer combien est variable le point d'insertion du pétiole, sur la gaîne qui enveloppe le jeune bourgeon terminal. Il aurait donc pu arriver que ce limbe ou ce pétiole se fût développé, juste au sommet de la gaîne elle-même. Dans ce cas, la ligule aurait disparu, et la gaîne, surtout si elle avait épaissi sa substance, eût été un pétiole canaliculé à l'égard du limbe, et la feuille n'eût pas paru stipulée. Or, on doit assigner cette explication à tous les pétioles non stipulés des plantes; on les trouve toujours canaliculés (pl. 29, fig. 3 et 6 *pi*), et c'est ce canal terminé en voûte, plus ou moins près du limbe, sur la partie antérieure du pétiole, c'est ce canal, dis-je, qui, en soudant ses deux bords, a servi de gaîne au bourgeon naissant (*g*), et l'a recouvert de son sommet voûté, comme d'une ligule.

314. De là vient qu'en général les pétioles des feuilles, qu'on trouve munis à leur base de deux stipules fortement caractérisées, sont arrondis, et que, dans le plus grand nombre des cas contraires, on les trouve canaliculés.

315. 5e COROLLAIRE. De même que les stipules qui sont antérieures en formation à la feuille (303) s'arrêtent dans leur développement, ou tombent (47), pendant que la feuille poursuit le sien avec énergie; de même le contraire peut arriver, c'est-à-dire que, dès le principe de leur formation, le limbe et le pétiole s'arrêtent, ou le pétiole seul se développe en vrille (49), ou en piquant (50), enfin que les stipules survivent et grandissent; et alors la plante n'offre plus que des stipules rangées sur deux rangs parallèles, et point de feuille. C'est le cas du *Lathyrus aphaca*.

316. 6e COROLLAIRE. Ce que je viens de dire du pétiole et du limbe, par rapport aux stipules, c'est-à-dire à la gaîne, peut se dire, de la même manière, de la totalité de l'organe foliacé qui entoure l'articulation, par rapport aux divers appareils du bourgeon qu'il recouvrait dans le principe, et qui ont pris

naissance dans la capacité de son enveloppe ; c'est-à-dire que la gaîne pourra rester stationnaire pendant que son bourgeon prendra son essor, pendant que la nervure médiane de la feuille parinerviée, de l'organe stipulaire de celui-ci, se développera, sous forme d'entrenœud (285) ; et si, dans cette hypothèse, la nervure médiane de la gaîne n'arrive pas jusqu'au sommet, qu'elle se soit tout-à-coup arrêtée, après avoir manifesté les premiers symptômes d'un développement pétiolaire, la gaîne ne conservera alors que les apparences d'une petite collerette que le descripteur négligera, mais dont l'observateur ne manquera pas de tenir compte. Il arrivera même tôt ou tard, par le progrès de la végétation des organes supérieurs, que cette gaîne, caduque comme certaines stipules, éphémère comme un organe appauvri, s'oblitèrera de telle sorte qu'il n'en restera plus que la place, marquée par une tache circulaire, d'une couleur différente de celle des deux entrenœuds que son articulation sépare.

317. Or, c'est sous cette forme plus ou moins prononcée qu'on rencontre l'organe foliacé, sur toutes les articulations du *rachis* des épis (pl. 15, fig. 12) ou des panicules ; elle est très visible sur toutes les articulations d'un gros calibre du *Poa aquatica* (*) (pl. 10, fig. 5 *fl*).

318. Si la nervure médiane, au lieu de s'arrêter après avoir manifesté une première tendance vers le développement pétiolaire, continue sa végétation dans le sein de la substance de la gaîne, l'organe foliacé, même sur les plantes *à feuilles composées* (68) *et décomposées* (69), prendra la forme simple, ovale, acuminée, que représente la figure 7 de la pl. 18; elle prendra le nom de FOLLICULE (44), feuille en miniature et pour ainsi dire rudimentaire, mais qui n'en possède pas moins toutes les facultés reproductrices ; car, comme la feuille, cette écaille a continué la tige, ou elle est capable de la continuer par son bourgeon axillaire. Le contraste de ces deux

(*) *Bull. univers. des Sc. et de l'Ind.*, sect. 2, mars 1827, n° 249.

sortes de foliations se montre très bien sur la tige développée de l'Asperge commune (*Asparagus officinalis*).

319. 7ᵉ COROLLAIRE. Toute tige est terminée par un follicule clos, qui la recouvre par son sommet, comme d'une espèce de coiffe, et qui l'entoure complètement à la base; c'est dans le sein de ce follicule ainsi clos, que s'élaborent l'entrenœud et la feuille suivante. Si certaines tiges, parvenues à leur plus grand développement, ne sont pas entourées par la base de chaque feuille ou follicule, c'est que celles-ci sont restées stationnaires, pendant que la tige continuait son développement en diamètre.

320. 8ᵉ COROLLAIRE. La feuille, d'abord close, ne se fend en général que sur la face opposée à la nervure médiane, et en dessoudant ses deux bords.

321. 9ᵉ COROLLAIRE. Jamais on ne trouve la feuille supérieure ayant sa nervure médiane immédiatement au-dessus de la nervure médiane de la feuille qui lui est immédiatement inférieure. Ces deux feuilles sont ou alternes (71, 1°), ou opposées (71, 2°), ou en spirale (71, 4°), deux dispositions qui ne sont qu'une modification de la disposition alterne.

5ᵉ THÉORÈME.

322. L'ÉPI ET LA PANICULE (73, 6°, 7°), CHEZ LES GRAMINÉES, SONT ORGANISÉS SUR LE TYPE DU CHAUME (36, 1°); ET, EN GÉNÉRAL, L'INFLORESCENCE (72), DANS TOUTES LES AUTRES FAMILLES, EST LA RÉPÉTITION DE LA FOLIATION (53) CAULINAIRE.

323. 1ʳᵉ *partie*. Et d'abord, quant à l'épi : soit un épi de *Lolium* (pl. 15, fig. 11); en admettant que la tache circulaire (*l*) qui correspond à l'articulation, représente la gaîne rudimentaire (316), on trouvera, ce qu'indique d'avance la théorie, que l'épillet (*lc*), (73, 12°) que nous avons démontré être l'analogue du bourgeon caulinaire (*g*), que cet épillet, dis-je,

alterne avec le limbe de la feuille caulinaire immédiatement inférieure, c'est-à-dire de la feuille qui termine le chaume que continue l'épi; que, par conséquent, cet épillet alterneavec le bourgeon axillaire de cette feuille (265, 3°). La GLUME unique de cet épillet ne pourra manquer d'être considérée comme la première feuille imparinerviée du bourgeon, lorsqu'on la verra, par la dissection, sortir du sein d'une feuille parinerviée, qui reste nichée dans la concavité du *rachis*, que nous avons démontré être l'analogue et du pédoncule des fleurs (285), et de l'entrenœud du chaume (295), et enfin de la nervure médiane détachée de toute paillette. Nous avons représenté (pl. 16, fig. 13, 14) les formes les plus ordinaires sous lesquelles s'offre cette feuille parinerviée, cette stipule (309), sur presque toutes les articulations de l'épi du *Lolium* (*).

Que si l'on continue l'observation sur les articulations suivantes, on ne manquera jamais de trouver que l'ordre d'alternation des organes est aussi rigoureusement observé sur l'épi que sur le chaume; que les épillets (*le*) et le rachis (*ra*) y occupent respectivement les mêmes places, que les bourgeons et les entrenœuds sur le chaume.

324. Si l'épi vient à se ramifier (pl. 15, fig. 11), déviation assez triviale dans nos champs, ce phénomène a lieu d'après le même mécanisme que la ramification du chaume (302).

325. Sur les épis de froment, *Triticum*, la *feuille rudimentaire*, (qui n'est marquée sur les *Lolium* que par une tache), se montre à l'extérieur sous forme d'une collerette (*fl*) (pl. 15, fig. 12), en sorte qu'ici rien ne manque, à la démonstration, de tout ce qu'elle est en droit d'exiger de saillant; seulement les épillets sont tournés de droite à gauche, au lieu d'être adossés, comme ceux du *Lolium*, contre le *rachis*. Mais ici la feuille parinerviée manque toujours entre le rachis;

(*) J'ai souvent rencontré des panicules de *Lolium perenne*, dont certaines articulations du rachis portaient une feuille complète, quoique réduite.

et, d'un autre côté, les deux glumes sont tellement opposées entre elles, si bien insérées sur la même articulation, et tellement soudées à leur base, que, pour rester fidèles à l'analogie, qui est un guide si infaillible dans l'étude de cette famille, on est forcé de les considérer comme représentant chacune une moitié de la feuille parinerviée; de sorte que chacune d'elles, agissant séparément et pour son compte, il s'ensuivra que l'une ou l'autre aura été la matrice de l'épillet, qui, dès lors, aura pris nécessairement la position latérale, au lieu de la position dorsale de l'épillet du *Lolium*; et l'ordre d'alternation datera de l'une des glumes, qui dérivent de la feuille parinerviée, au lieu de dater du *rachis*, qui représente la nervure médiane de cette feuille parinerviée.

326. Cette dernière interprétation nous offre la transition la plus naturelle à la démonstration de la PANICULE (73, 6°).

Nous avons déjà eu l'occasion de faire observer que les nervures, étant des organes complexes et d'une structure analogue, elles sont toutes susceptibles de prendre le développement que l'on a lieu de remarquer sur quelques unes; que, par conséquent, s'il est démontré que la nervure médiane d'une feuille renferme en elle la propriété de se développer en pédoncule ou en entrenœud (289), il est rigoureusement logique de prévoir que toutes les nervures latérales de la même feuille sont capables, en recevant la même impulsion que la médiane, de se développer de la même façon.

327. Or, si cette déviation arrive aux deux nervures latérales de la feuille parinerviée, et que leur bourgeon reste stationnaire à l'état d'embryon, l'articulation portera deux épillets sessiles, si l'épillet se forme dès la base, ou pédonculés (286) si l'épillet se forme au sommet de la nervure; enfin deux rameaux, si l'épillet ne commence à se former sur chacun de ces développemens, qu'après un certain nombre de petites bifurcations caulinaires.

328. Si, au contraire, les deux nervures latérales de la feuille parinerviée partagent les bienfaits de cette impulsion

nouvelle avec leur bourgeon commun, l'articulation portera trois épillets (*) ou trois rameaux; et si chaque articulation du *rachis* reproduit le même phénomène, on aura une alternance de ramifications, comme, sur le chaume, on a une alternance de bourgeons. Cette alternance de ramifications est ce qu'on nomme panicule.

329. Admettons que ce développement ait lieu, non pas par la feuille parinerviée, mais par la feuille imparinerviée qui devrait sortir la première de son sein (dans le cas où celle-là conserverait son impulsion gemmaire), et que chaque nervure de cette feuille imparinerviée donne naissance à un rameau; dans cette hypothèse, la panicule sera formée par des semi-verticilles alternes, à trois, cinq, sept, etc., rameaux principaux, selon que la feuille, qui se décompose ainsi, aurait dû avoir trois, cinq, sept, etc., nervures.

330. Eh bien! non seulement on retrouve ces diverses dispositions indiquées par la théorie, sur les diverses panicules des graminées; non seulement il est facile de distinguer et de marquer du doigt, sur chacune de leurs articulations, et la feuille rudimentaire (*fl.* pl. 19, fig. 3; et pl. 10, fig. 5), et l'origine des rameaux occupant la place théorique du bourgeon; mais encore il n'est pas rare de trouver, dans les champs de *Ray-Grass,* des échantillons de *Lolium* (pl. 15, fig. 11), qui, en se jouant de leur loi générique, se plaisent à peindre aux regards l'exactitude de ces suppositions; et, commechac une de ces déviations du type de l'épi vers le type de la panicule, laisse souvent à sa base quelques vestiges de l'organe d'où elles proviennent, il est facile, en *restituant* les anciens rapports d'insertion, de constater leur origine, et de donner à nos principes la plus éclatante application (**).

(*) C'est le cas des *Hordeum*, que l'on désigne sous les noms d'*Hordeum hexasticum, tetrasticum, distichum*, selon que les trois épillets mûrissent, ou que un ou deux avortent sur chaque articulation.

(**) *Annales des Sc. d'observ.* tom. 2, p. 242, 1829, et tom. IV, p. 274.

Nous aurons lieu de revenir sur ce sujet en nous occupant plus tard des métamorphoses génériques.

332. COROLLAIRE DE CETTE PREMIÈRE PARTIE. L'ordre d'alternation et de structure se représente tout aussi rigoureusement, sur chaque bifurcation du rameau, que sur l'articulation principale de la panicule. Sur chacune de ces articulations de seconde, troisième, etc., formation, il est facile de distinguer 1° la *feuille rudimentaire*, souvent réduite à une simple tache circulaire, 2° l'analogue du *rachis*, 3° l'analogue du *bourgeon* qui continue la tige d'un côté, en même temps que le rachis la continue de l'autre.

232. *Deuxième partie du théorème.* Il en est des inflorescences des autres familles comme de l'inflorescence ÉPI et PANICULE de la famille des graminées ; c'est-à-dire que chez toutes les familles des végétaux les inflorescences sont la répétition de la foliation caulinaire (71).

Car tout rameau provient du bourgeon éclos dans l'aisselle d'une feuille et d'une tige; la disposition des rameaux entre eux doit donc être absolument la même que la disposition des feuilles entre elles. Si le contraire semblait arriver, il en faudrait conclure, ou que le phénomène est dû à une simple modification accessoire du type, ou que la plante possède deux espèces de foliation. Soit, par exemple, l'*Euphorbia*; (pl. 21, fig. 6); la foliation caulinaire est en spirale; et tout-à-coup le sommet de la tige se termine brusquement en une ombelle à cinq rayons, avec un involucre à cinq follicules. Mais si l'on examine plus attentivement l'échantillon, on s'assurera que la disposition en spirale y est tout aussi distincte, quoique plus pressée que sur toute la tige inférieure; il en sera de même des rameaux, qui partent chacun évidemment de l'aisselle du follicule correspondant. Si, enfin, on examine le centre de l'ombelle, le point vers lequel les cinq rameaux convergent, on y découvrira en miniature (α) la continuation de la tige qui est restée rudimentaire; la sève qui lui était des-

tinée ayant été épuisée par le développement des rameaux floraux. En conséquence, dans le cas où la tige aurait continué à se développer, l'inflorescence aurait pris évidemment la disposition en spirale, au lieu d'affecter l'apparence de l'ombelle.

Plus haut, chacun de ces rameaux se bifurque; mais on remarque que la foliation quitte la disposition en spirale, pour prendre la disposition opposée, et le rameau se termine par une fleur, qui est l'unique terminaison réelle d'un rameau

333. L'inflorescence des ombellifères est formée d'après le type que nous venons de décrire.

334. Dans le *Viburnum thymus* (laurier thym) la foliation est opposée, croisée (71, 3°). L'inflorescence qui prend la forme de corymbe ne déroge pas à la foliation; les rameaux sont disposés par paires croisées, ayant chacun à leur base leur follicule, en forme d'écaille.

335. Dans les *Liliacées*, l'inflorescence ne dément jamais la disposition en spirale de la foliation, vu que chaque fleur naît presque immédiatement dans l'aisselle de la feuille; et lorsque ces fleurs et ces feuilles se pressent à une certaine hauteur de la tige, et que le haut de la tige cesse d'être florigère, on a alors cet assemblage de fruits surmontés d'une touffe de feuilles, qui forme ce que communément on désigne sous le nom de *fruit des ananas*.

336. Dans les démonstrations spéciales, nous nous occuperons, avec plus de détail, de l'inflorescence qui donne lieu au réceptacle des composées (pl. 32, fig. 1).

337. Il serait inopportun de fournir un plus grand nombre d'exemples à l'appui d'une proposition dont l'évidence ne saurait manquer de ressortir de la moins longue dissection.

338. 1er COROLLAIRE. En remontant de la base de la tige, on s'aperçoit que la forme de la feuille se simplifie et s'amoindrit, à mesure qu'on approche du point où la tendance à l'inflorescence commence à se manifester; là, l'organe foliacé se

réduit quelquefois aux dimensions d'une écaille microscopique. Cette dégradation de forme a lieu d'une manière tellement continue, qu'il suffit de voir un échantillon vivant, pour en admettre l'évidence.

339. 2e COROLLAIRE. Tout pédoncule de fleur s'est développé dans l'aisselle d'un organe foliacé ; et si, sur certaines espèces, cet organe échappe à l'observation, c'est, ou qu'il est tombé, ou qu'il est trop exigu pour être aperçu à la simple vue, ou que, par le développement ultérieur des organes auxquels il a donné naissance, il a fini par s'oblitérer en se confondant avec leur substance. Dans ce dernier cas, on en retrouve la trace sous forme d'une tache, en général jaunâtre ou rougeâtre. Ainsi, au premier coup d'œil, on serait tenté de croire que les fleurs se développent d'une manière anomale, sur le bord de la singulière tige du *Xylophylla* (pl. 28, fig. 9), tige qui affecte les formes les moins contestables d'une feuille; ces petites fleurs ressemblent assez à des petites glandes développées sur les dents d'une feuille ordinaire; mais, par un examen plus soutenu, on découvre l'existence ou au moins la trace d'un follicule écailleux sur chacune de ces dentelures, et cette écaille est la feuille dans l'aisselle de laquelle chaque petite fleur (fig. 12) s'est développée.

340. Comme en fait de décroissement il n'est pas de limite, il serait impossible de désigner les dimensions extrêmes auxquelles puisse parvenir l'organe générateur du bourgeon à fruit ou à fleur, le follicule de l'inflorescence ; ses dimensions varient depuis les feuilles du bananier jusqu'à la consistance d'une simple tache. Mais dans la préfoliation extrêmement jeune, ces deux extrêmes n'ont pas de plus grandes dimensions l'un que l'autre ; ils sont réduits à la grosseur d'une glande; et ces deux glandes sont marquées, par les lois de la végétation, pour des destinées bien diverses.

341. 3e COROLLAIRE. Puisqu'à mesure que la feuille tend à donner naissance à un bourgeon à fleur, on la voit tendre

à modifier, à simplifier, à amoindrir sa forme, il faut nécessairement conclure qu'elle tend aussi à modifier ses fonctions, à devenir un organe producteur d'un autre genre que la feuille, quoique ayant la même origine qu'elle ; de feuille à bourgeon à bois, elle devient feuille à bourgeon à fruit ; de feuille caulinaire, elle devient feuille florale. Nous avons conservé à la première le nom de FEUILLE (42) ; nous avons donné à l'autre celui de FOLLICULE (44), mot qui, sans rien préjuger, indique suffisamment et l'origine et la nouvelle destination de l'organe.

6• THÉORÈME.

342. LA RADICATION A LIEU CHEZ LES GRAMINÉES, LES PLANTES BULBEUSES, ETC., D'APRÈS LE TYPE DE L'INFLORESCENCE (332); ELLE SE FORME PAR VERTICILLES ALTERNES.

343. DÉMONSTRATION. C'est sur les tiges des graminées gigantesques, telles que la canne à sucre, le maïs, etc., que ce fait paraît dans toute son évidence. Soit une tige de MAÏS arrivée à son développement complet ; à mesure que ses articulations ressentent le voisinage du sol, on observe, à la base de l'entre-nœud, une couronne de tubercules blanchâtres, qui ne tardent pas à pousser devant eux la feuille dans l'aisselle de laquelle ils se trouvent, et à descendre vers la terre ; après avoir brisé cet obstacle, ou après que cet obstacle s'est de lui-même oblitéré, chacun de ces tubercules (α fig. 3, pl. 10) devient une racine, qui garde sa simplicité, tant que son développement a lieu dans les airs, et qui ne se ramifie qu'après s'être plongée dans l'ombre de la terre. Or, si l'on examine l'ordre dans lequel ces racines sont disposées, sur chacune des articulations qui leur ont donné naissance, on ne manquera pas de reconnaître que chacun de ces organes, primitivement tuberculeux, alterne avec ceux de l'articulation inférieure et de l'articulation supérieure ; en sorte que la ligne perpendiculaire, qui passe par le centre d'une racine, ne peut traverser qu'une racine d'une troisième articulation, soit supérieure,

soit inférieure, et passe à une égale distance de deux tubercules (α), ou deux racines (*rd*) de l'articulation qui arrive immédiatement après l'articulation laquelle sert de point de départ. Si, par la dissection et par une coupe longitudinale, on cherche l'origine interne, la matrice, pour ainsi dire, de chacune de ces racines, on reconnaîtra, sans beaucoup de difficulté, que chacune d'elles a pris naissance sur une des nervures longitudinales de l'entrenœud à la base duquel on les voit. La fig. 2, pl. 10, peint aux yeux cette insertion. D'un autre côté, on observe, à l'extérieur de l'entrenœud, une nervure qui offre des dimensions énormes par rapport à ses congénères, et qui fait saillie, comme une côte, au dehors; c'est la nervure qui correspond à la nervure médiane de la feuille dont se couronne l'entrenœud, et qui n'en est que la continuation; de sorte que, même après la chute des feuilles, il est encore facile de s'assurer de l'ordre d'alternation de tous ces organes au moyen de cette nervure; or, en s'orientant de cette manière, on ne tarde pas à se convaincre que chacun de ces verticilles radiculaires alterne avec le verticille immédiatement supérieur et inférieur, de la même manière que l'entrenœud, et que la feuille qu'il supporte alterne avec la feuille immédiatement supérieure et avec la feuille immédiatement inférieure; c'est-à-dire qu'en prenant, pour point médian d'un verticille, le tubercule (α pl. 10, fig. 3) ou la racine (*rd*) qui a pris naissance sur la base de la nervure médiane ou côte longitudinale de l'entrenœud, le point médian des verticilles inférieur et supérieur se trouvera du côté opposé.

344. Remarquez que les entrenœuds se raccourcissent, et que, par conséquent, les insertions des feuilles (*fi*) et les verticilles radiculaires se pressent d'autant plus, qu'ils se trouvent placés plus près de la base de la tige, rapprochement qui est susceptible d'arriver à un tel degré, que les entrenœuds disparaissent à l'œil, et que les tubercules radiculaires semblent partir de la base de la feuille, et non de celle de l'entrenœud.

345. Or, sur les bulbes des liliacées, par exemple, ce dernier cas est la disposition normale. Mais l'ordre d'alternation n'en est pas moins invariable; car les tubercules radiculaires partent ici, comme chez les graminées, des nervures de la feuille; et comme les feuilles de la bulbe alternent entre elles, il s'ensuit que chaque verticille de tubercules radiculaires alternerait avec le supérieur et l'inférieur, s'ils se développaient tous ensemble la même année : ce qui n'a pas lieu chez toutes les bulbes. En effet, la feuille externe dure toute la saison; et les autres, c'est-à-dire celles que celle-ci emprisonne dans sa substance, n'étant pas en contact immédiat avec le sol, ne produisent point de racines.

La bulbe n'a donc qu'un seul verticille de radicelle chaque année. Mais on observe à sa base un plateau qui indique assez clairement encore l'ordre d'alternation, par les débris qu'il conserve de toutes les feuilles des années précédentes. La figure 11 de la pl. 1 représente une section transversale de la feuille externe d'une bulbe de *Hyacinthus non scriptus*, section prise très près du plateau radiculaire; on y voit que les racines (*rd*) correspondent chacune à une nervure de la feuille, et que c'est sur une nervure que la racine prend naissance.

346. La fig. 6, pl. 28, peut donner une idée de la formation du plateau radiculaire des bulbes. Les bulbes de tulipe qui sont destinées à végéter l'année suivante (β), n'ont point de plateau; mais la bulbe qui commence à pousser des feuilles (α) laisse déjà voir à sa base une couronne de petits tubercules qui cherchent à se faire jour au dehors sous forme de racines, et à élargir le cercle du plateau, que l'on distingue à peine sur les autres.

347. 1er COROLLAIRE. En conséquence, par sa structure, la radication du maïs ne diffère en aucune manière de l'inflorescence de sa panicule. On retrouve, sur la première comme sur la seconde, la feuille réduite (*fi* pl. 10, fig. 3), au-dessus d'elle un verticille alternant avec le supérieur et l'inférieur, et

qui est une dépendance, une décomposition, pour ainsi dire, du système des nervures ; en sorte que la loi d'alternation des organes dans cette famille se montre invariable de la base jusqu'au sommet du chaume.

348. 2e COROLLAIRE. Les racines tronquées, *præmorsæ* (24, 5°) ne tirent pas ce caractère d'un mécanisme différent de celui que nous venons de décrire ; leurs racines se sont développées par verticilles. Il est des palmiers, dont le stipe ne tient au sol que par les verticilles de ses grosses racines, cramponnées au sol, comme tout autant de cônes amboités les uns dans les autres, et dont le stipe termine le sommet. Et il ne faudrait pas croire que ces racines se sont toutes développées dans le sol, et qu'elles ont été ensuite mises à nu par l'action des eaux ou des éboulemens : car, ainsi qu'on peut s'en assurer, dans nos serres, sur les *Pandanus*, les *Pothos*, etc., on les voit sortir en masse de la base de la tige aérienne, comme de gros stolons blancs, qui semblent se diriger vers le ciel, empêchés qu'ils sont, par les verticilles inférieurs, de se diriger immédiatement vers la terre qui les attire.

349. 3e COROLLAIRE. Les racines, comme les rameaux, tirent leur origine d'un organe vasculaire, plus ou moins enfoncé dans le tissu régénérateur ; car ce que jusqu'ici nous avons désigné sous le nom de nervures, est un faisceau d'organes vasculaires. Mais les radicelles ne diffèrent des racines que par leurs proportions, sortes de différences relatives qui ne sont que des différences d'âge, c'est-à-dire que des différences passagères. Les radicelles sont aux racines, ce que les rameaux de deuxième formation sont aux grosses branches (38), et ce que les rameaux de troisième formation sont aux rameaux de deuxième formation, ainsi de suite. Or, de même que les rameaux, de quelque étage, de quelque formation qu'ils soient, se développent tous d'après les mêmes lois ; de même les radicelles de deuxième, de troisième, etc., formation, doivent se développer d'après la même formule que les grosses racines.

Examinons la formation d'une grosse racine appartenant à un des verticilles dont nous venons de parler (343) (pl. 3, fig. 10); nous trouverons que, dans le principe, le tubercule (α) est imperforé comme une grosse glande; qu'il s'allonge et se distend pendant quelque temps sans donner les signes du plus petit déchirement; mais bientôt on découvre que son épiderme s'est déchiré circulairement en deux moitiés, dont l'une (β) reste attachée à la surface de l'entre-nœud, sous la forme d'une gaîne (26), et l'autre emportée par le sommet de la racine, se développe sous la forme d'une coiffe (25) qui subsiste aussi long-temps que le développement radiculaire a lieu dans l'eau.

350. Les radicelles de deuxième, troisième, etc., formation, ne surgissent pas plus de la surface des racines jeunes et encore tendres, que les rameaux caulinaires de deuxième, troisième, etc., formation ne surgissent immédiatement de la surface des rameaux verts et jeunes. Lorsqu'elles se bifurquent, c'est vers leur sommet, et c'est par un nouveau déchirement du sommet, dont les débris subsistent sous forme de gaîne. Ce débris, moins régulier que la feuille, n'en joue pas moins le même rôle que celle-ci; il recèle comme elle, dans son sein, le bourgeon d'une racine, comme l'autre recèle le bourgeon d'un rameau.

351. Une fois que les radicelles sont passées à l'état de grosses racines, de RACINES-MÈRES, elles acquièrent, comme les BRANCHES-MÈRES (38), la propriété de pousser des BOURGEONS-ADVENTIFS de racines (39). Ce n'est pas encore le lieu de donner plus d'extension à ces analogies ; il suffit de les avoir déduites par un corollaire fondamental.

352. 4[e] COROLLAIRE. La gaîne radiculaire étant le débris d'un organe qui s'est déchiré pour ouvrir un passage à un organe interne de nouvelle formation, il est évident que la forme qu'elle adoptera dépendra du mode de traction, dont le déchirement est la conséquence. Il n'est donc pas de l'essence de ce débris de conserver la forme d'une gaîne. Sur les racines pivotantes (23, α), comme, par suite du développement transversal

des organes internes, l'enveloppe externe et primitive s'est trouvée distendue dans le sens de la largeur, plutôt que dans le sens de la longueur de la racine, le déchirement s'est opéré longitudinalement de chaque côté; et sur le *Radis* comestible, chacun a pu remarquer deux petits débris lancéolés, aigus, adhérant intimement à la racine, ayant la même couleur qu'elle, la pointe en bas et l'insertion au collet; ce sont les analogues de la gaîne radiculaire des graminées; ce sont, si je puis déjà m'exprimer ainsi, les deux COTYLÉDONS de la racine, les antagonistes des deux cotylédons de la plumule (129).

7e THÉORÈME.

353. LA FEUILLE OU PLUTÔT LE FOLLICULE, SANS PERDRE SON UNITÉ ORGANIQUE, PEUT SE DÉCOMPOSER EN AUTANT DE FEUILLES QU'IL A DE NERVURES.

354. DÉMONSTRATION. Nous avons déjà démontré, que chaque nervure du follicule a par devers elle la faculté de donner naissance à un pédoncule (329).

355. D'un autre côté, nous avons fait voir que ce pédoncule, né d'une nervure médiane, n'était pas un organe d'une structure tellement simple, qu'il ne puisse, dans certains cas, acquérir à son tour un certain nombre de nervures, séparées entre elles par un parenchyme cellulaire (195), de telle sorte que, s'il reste stérile, il prend la forme et joue le rôle d'une véritable feuille. Or, cette modification du pédoncule se réaliserait tout aussi bien sur chaque nervure latérale, que sur la nervure médiane, si chacune d'elles se trouvait placée dans les mêmes circonstances favorables.

356. Mais si cette déviation avait lieu, alors l'articulation qui supporte le follicule embrassant, supporterait un verticille d'autant de folioles, que le follicule possédait primitivement de nervures.

357. Du reste, les feuilles pétiolées de certaines espèces, en décomposant la simplicité de leur type, nous fournissent

l'exemple le plus positif de la théorie du problème. On voit en effet sur le même individu, la feuille simple par son caractère spécifique, devenir bilobée (pl. 8, fig. 105), trilobée (fig. 104), enfin multilobée, et cela d'une manière si peu limitée, que chacun de ses rameaux isolément décrit, serait dans le cas de donner lieu à la création d'une espèce différente ; et ce genre de mystification n'a pas manqué aux descripteurs de plantes exotiques, quand, pressés de publier, ils ne les ont étudiées que dans l'herbier.

358. Or, lorsque les feuilles se décomposent ainsi, chaque lobe est organisé comme la feuille entière, ayant sa nervure médiane, qui, dans la feuille entière, est une des nervures latérales ; de cette façon, lorsque la division des parties arrive jusqu'au pétiole, la feuille simple est remplacée par tout autant de folioles qu'elle a de nervures ; elle forme un verticille au sommet du pétiole. Si le pétiole devenait tige (36), le mot de verticille serait le mot propre pour désigner cette espèce de feuille.

359. La feuille parinerviée des graminées, en se divisant en deux portions, dans la concavité du *rachis* des *Lolium* (pl. 16, fig. 14), arrive de passage en passage jusqu'à représenter deux follicules uninerviés (323).

360. COROLLAIRE. Le verticille de feuilles (pl. 7, fig. 25) étant une simple décomposition d'une feuille caulinaire sessile et embrassante (56, 5°), il s'ensuit ou bien 1° que chaque verticille doit alterner avec le verticille inférieur d'un côté, et avec le verticille supérieur de l'autre (301), de manière que, si l'on parvient à remarquer, dans un verticille, une foliole que ses dimensions permettent de considérer comme l'analogue de la nervure médiane, on est sûr de retrouver la foliole médiane du verticille supérieur et du verticille inférieur sur le côté opposé de la tige ; ou bien 2° que, si le verticille possède deux folioles médianes opposées diamétralement l'une à l'autre, et que chaque verticille puisse être

considéré, comme émanant de deux feuilles sessiles et opposées (71, 2°), on est sûr de trouver que les folioles médianes de tous les verticilles se croisent à angle droit (71, 3°), comme l'auraient fait les feuilles elles-mêmes, si elles étaient restées simples.

361. Il est une remarque qui ne saurait échapper à l'observation, c'est que la disposition verticillée suppose toujours une articulation sur la tige; d'un autre côté, il n'existe pas une seule articulation de tige sur laquelle on ne trouve inséré un système foliacé, avec son bourgeon axillaire.

8e THÉORÈME.

362. L'EMBRYON, CHEZ LES GRAMINÉES, EST ORGANISÉ COMME UNE ARTICULATION QUELCONQUE DU CHAUME.

363. HYPOTHÈSE. Soit une articulation d'une tige souterraine de chiendent (pl. 15, fig. 1), et un embryon en germination (pl. 15, fig. 2), dépouillé par la dissection de la majeure partie de son périsperme (*al*). Pour que la démonstration soit complète, il faut que nous retrouvions sur celui-ci, rigoureusement les mêmes organes, et dans les mêmes dispositions relatives que sur celui-là.

364. DÉMONSTRATION. Nous avons déjà démontré (295) que toutes les fois qu'un bourgeon se développait dans l'aisselle d'une feuille de graminée, il apparaissait enveloppé d'une feuille binerviée qui, en s'ouvrant au sommet, livrait passage aux organes internes. De même, lorsque par la germination la plumule (*pm*) des graminées se développe, elle apparaît enveloppée de la même feuille parinerviée (pl. 15, fig, 2 *sti*) qu'elle finit par perforer au sommet, dans le bourgeon caulinaire ou folliculaire (44). Mais la feuille ou paillette parinerviée est adossée contre un pédoncule ou chaume plus ou moins développé, qui s'aplatit, en restant stérile, jusqu'à simuler une paillette (330), ou bien conserve dans sa stérilité la forme et

les caractères d'une simple arête (285); pédoncule, tige, arête, ou paillette, dont la partie vasculaire, dont la nervure centrale ou médiane, s'insère entre les deux nervures de la feuille parinerviée. Eh bien! cet organe dévié, cette nervure médiane dédoublée pour ainsi dire, se retrouve, avec ses caractères essentiels de structure, à la place où l'indique l'analogie, dans l'organe (*cy*) qu'on a désigné sous le nom de cotylédon. Afin de mettre la structure et l'insertion de ce cotylédon en évidence, on doit faire l'observation sur un grain d'avoine dans un état assez avancé de germination; car alors les enveloppes du périsperme qui est en bouillie, cèdent plus aisément au scalpel, et il est facile de sortir l'embryon en entier, et isolé de tout ce qui serait dans le cas de soustraire à la vue ses rapports de position. La fig. 2, pl. 15, le représente à cette époque, conservant encore, à la base, quelques débris des enveloppes de la graine, pour orienter l'observation. Le cotylédon (*cy*) est évidemment traversé longitudinalement par une grosse nervure médiane, qui correspond à la partie médiane de la feuille parinerviée (*sti*). A sa base, on remarque une espèce de voûte; c'est là que se logeait la plumule avant d'avoir pris son essor dans les airs.

365. En poussant plus loin la dissection, on a le moyen de se convaincre, que la nervure médiane du cotylédon et les deux nervures de la feuille parinerviée appartiennent au même système d'organes, et que primitivement ils avaient la même origine; on doit se servir, à ce sujet, de l'embryon de maïs, dont le calibre rend la dissection plus facile et l'observation plus distincte. Or si l'on pratique sur cet embryon des coupes transversales, en procédant de la base au sommet, on arrivera à une tranche (pl. 16, fig. 10), sur laquelle les traces des trois nervures, de la nervure médiane (α), et des deux nervures latérales ($\beta\beta$), se montrent plongées dans le tissu du cotylédon, et la plumule n'est encore isolée que par sa face antérieure, qui commence déjà à se dessiner par une découpure en croissant (γ).

Mais lorsqu'on arrive à une ou deux tranches plus haut, selon leur épaisseur, on s'aperçoit que la nervure médiane (α) est seule restée emprisonnée dans la substance épaisse du cotylédon (pl. 16, fig. 11), et que les deux nervures latérales sont passées dans l'étui externe de la plumule ($\beta\beta$), qui alors se trouve isolée dans toute sa circonférence, de la substance du cotylédon. La communauté d'origine et la séparation des trois nervures, de la médiane qui passe dans le cotylédon, des deux latérales qui passent dans la feuille parinerviée, ne sauraient être mises dans un plus beau jour.

366. En conséquence, ainsi que sur les articulations caulinaires (pl. 15, fig. 1), ou folliculaires (*ibid.*, fig. 3) le cotylédon et la feuille parinerviée de la plumule appartiennent au même système d'organes, et forment, malgré leur séparation ultérieure, une unité organique; le cotylédon n'est qu'une déviation de la nervure médiane, et, sans cette déviation, la première feuille du bourgeon de la graîne eût été imparinerviée, comme celles qui sortent de sa gaîne (fig. 2 *pm*). Nous venons donc de retrouver, dans l'embryon des graminées, les deux organes principaux du bourgeon caulinaire: la feuille parinerviée, ou première feuille du bourgeon, et sa nervure médiane, qui, chez l'embryon, se trouvant emprisonnée dans un milieu destiné à la fermentation nutritive, et soustraite par conséquent, dès le principe de sa formation, aux influences de l'atmosphère, sans lesquelles il ne peut s'établir aucune végétation, reste à l'état d'organe de nutrition, et tombe, au lieu de passer à l'état d'organe de développement, une fois qu'elle a suffi, sous forme de cotylédon, à cette première phase de sa destination organique (*).

(*) Il ne faudrait pas croire cependant que le cotylédon ne prenne aucun accroissement appréciable pendant l'acte de la germination ; il croît, au contraire, de toute la quantité de périsperme qui se décompose et qu'il semble déplacer. Si l'on coupe obliquement le périsperme, à la hauteur de ce cotylédon, et sans intéresser par cette coupe la substance de celui-ci, et qu'on livre à la germination, soit dans l'eau, soit dans la

367. Mais dans l'acte de la germination il surgit un nouvel organe dont il s'agit de retrouver l'analogue dans le bourgeon caulinaire : c'est un cône accolé, par sa base, à la base du cône de la plumule, et qui croît, au moins pendant quelque temps, en sens inverse d'elle. Les botanistes l'avaient nommé RADICULODE (*rd* pl. 15, fig. 2). Par une coupe longitudinale de l'embryon de maïs (pl. 16, fig. 8), on met en évidence l'analogie de structure de la plumule (*pm*) et de cette radiculode (*rd*). Ces deux organes se dessinent ainsi, comme deux emboîtemens de cônes opposés bout à bout, et réunis par leur base, au moyen d'une articulation (*no*), qui leur est commune. Ces deux cônes jouissent d'une organisation tellement identique, que si l'on renversait l'embryon pour l'observer dans cet état, on serait exposé à prendre le cône ascendant pour le cône descendant, le cône générateur de la tige aérienne (*caudex ascendens*), pour le cône générateur de la tige souterraine, de la racine (*caudex descendens*).

368. Eh bien ! cet emboîtement de cônes descendans ne manque pas à l'analogie du bourgeon caulinaire. Par une coupe longitudinale d'une articulation caulinaire, on le met en évidence, comme nous venons de le faire à l'égard de l'embryon ; seulement, sur l'articulation caulinaire, il reste emprisonné dans le tissu de l'articulation, tandis que la germination le fait saillir au-dehors de la graine. Mais c'est là une différence accidentelle dont nous donnerons la raison plus tard ; ce qui nous importe, à ce point où en est arrivé la démonstration, c'est d'avoir constaté l'existence de l'organe descendant dans chaque articulation caulinaire. Or, on le rencontre non seulement dans les articulations caulinaires des gramens, ainsi que le démontre la fig. 1, pl. 15, et la

terre, les graines ainsi mutilées, elles ne laissent pas que de se développer, et le cotylédon ne tarde pas à sortir son sommet au-dessus de la surface amputée du périsperme ; mais arrivé à une certaine longueur, il se sphacèle et disparaît.

fig. 4, pl. 10, qui représente la coupe longitudinale d'une tige de maïs très jeune; mais encore sur les articulations d'un certain calibre de la panicule des graminées, ainsi qu'on le voit sur la fig. 5, pl. 10 (*rd*), qui appartient au *Melica aquatica* (*Poa aquatica*. Lin.). Que dis-je? il n'est pas un seul bourgeon, de quelque famille que ce soit, qui ne possède cet organe, à un degré plus ou moins compliqué d'organisation. Nous l'avons représenté par une coupe longitudinale (pl. 10; fig. 1) sur une tige d'*Iris*; et, par un semblable procédé, chacun aura le moyen d'en constater la présence à la base de tous les bourgeons naissans des plantes dicotylédones.

369. Nous venons de remarquer que, dans les bourgeons caulinaires, ce cône radiculaire ne se fait pas jour au-dehors de l'écorce qui l'enveloppe, et qu'il reste emprisonné à sa place, quand le cône ascendant se développe, tandis que dans les graines des graminées au moins, les deux cônes ascendant et descendant surgissent à la fois au-dehors, différence qui, au premier coup d'œil, pourrait paraître d'une certaine importance; mais l'objection diminue de valeur quand on pense qu'il n'en est pas de toutes les graines de graminées comme des céréales, et que, chez quelques unes, chez le *maïs*, par exemple (pl. 18, fig. 4 *gr*), la radiculode, en général, ne prend aucun accroissement nouveau pendant l'acte de la germination.

370. Enfin la réponse péremptoire à la difficulté s'obtient par une dissection plus délicate, à laquelle nous n'emprunterons ici que quelques détails indispensables, renvoyant l'énumération des autres résultats aux théorèmes suivans.

On serait tenté de croire que le cône descendant qui, pendant l'acte de la germination des *Avena* ou autres céréales, s'élance au-dehors, en même temps que le cône ascendant, est destiné à continuer son développement sous forme de racine. Ce serait une erreur. La première enveloppe, en effet, ne tarde pas à s'arrêter dans sa marche, et bientôt on voit la vraie racine se faire jour à travers ses parois, par une fente

très visible, par un déchirement irrégulier (*) (pl. 15, fig. 2 *rc*). Si l'on suit la racine jusqu'à son insertion, on s'assure qu'elle part directement de l'articulation commune aux deux cônes (367) ascendant et descendant.

Mais dans l'espace compris entre l'emboîtement externe et l'emboîtement plus interne, s'il vient à se développer une autre racine, on s'assure qu'elle prend son point d'insertion sur et entre les mêmes organes ; et bientôt tous les emboîtemens donnent lieu à des développemens radiculaires ; on a des verticilles radiculaires qui tiennent visiblement à un plateau, quand les emboîtemens de la radiculode se sont oblitérés, et ce plateau est la portion inférieure de l'articulation commune aux deux cônes. On a ainsi l'analogue de la panicule, d'une manière encore plus pittoresque que par la base du maïs, dont nous nous sommes occupé plus haut (343) ; puisqu'ici chaque emboîtement du cône représente la feuille dont la racine serait le bourgeon axillaire (332).

371. De même que nous l'avons fait observer à l'égard du système radiculaire adventif des articulations caulinaires (343), chacune des racines primitives s'insère sur un organe vasculaire ; et comme, à cette époque, le seul organe vasculaire est l'organe principal, l'étui central de la tigelle, on voit les racines prendre leur point de départ sur cette tigelle même. Ainsi les figures 5 et 6 de la pl. 18 montrent, par deux coupes longitudinales, les racines (*rd*) traversant le tissu cellulaire externe (β), et arrivant à la tigelle centrale (α) dont le chaume (*cl*) est la continuation ; cet ordre de racines appartient à l'articulation supérieure à la graine de maïs, et ces deux figures sont une coupe longitudinale de la graine (fig. 4 *gr*) ; mais les racines, soit supérieures soit inférieures, ne s'insèrent pas autrement.

(*) La place de cette fente varie selon la position de la graine. Elle est toujours opposée à la portion qui est en contact immédiat avec la lumière, à cause que toute racine se dirige naturellement vers le côté de l'ombre.

372. CONCLUSION. Nous avons retrouvé dans le bourgeon embryonnaire (pl. 15, fig. 2), l'analogue du chaume, de la feuille parinerviée, de la gemme ou bourgeon d'une articulation caulinaire (*ibid.*, fig. 2) (362). D'un autre côté, nous avons retrouvé dans chaque articulation caulinaire l'analogue de la radiculode (*rc*) de l'embryon (368). Il nous reste, pour compléter l'identité des deux systèmes de reproduction, à retrouver enfin, dans le bourgeon embryonnaire, l'analogue de la feuille de l'articulation caulinaire (*fl* fig. 1), dans l'aisselle de laquelle naît le bourgeon (g). Mais cette dernière démonstration devant être obtenue à l'aide de quelques théorèmes préliminaires, dont elle sera la conséquence immédiate, nous n'énoncerons ici que le résultat qui est : que l'analogue de cette feuille est une des enveloppes péricarpiennes (107) de l'embryon. Ce résultat achèvera de rendre rigoureuse l'identité de ces deux organes, si disparates en apparence.

9e THÉORÈME.

373. UNE ARTICULATION CAULINAIRE (*no*) N'EST PAS UN DIAPHRAGME TELLEMENT MINCE, QUE DEUX ORGANES QUI APPARTIENNENT A SON SYSTÈME NE SEMBLENT, DANS CERTAINS CAS EXCEPTIONNELS, ÊTRE SÉPARÉS ENTRE EUX PAR UN ASSEZ GRAND INTERVALLE.

374. HYPOTHÈSE. Soit la fig. 4, pl. 18, représentant la germination du maïs ; la feuille parinerviée (*nc* 2), qui, ainsi que nous l'avons démontré, appartient au même système que le cotylédon lequel reste emprisonné dans les enveloppes de la graine (*gr*), semble en être pourtant séparé par tout un entrenœud (α, δ). Cet entrenœud n'est, au contraire, que le développement insolite de la même articulation.

375. DÉMONSTRATION. Une articulation, à l'époque de son développement complet, offre en général à l'œil nu une organisation assez complexe. La figure 5, pl. 10, qui repré-

sente l'articulation (*no*) du *Poa aquatica* (368), et surtout la figure 2 de la même planche, qui représente les articulations (*no*) de maïs, n'annoncent pas une structure simple. Par la macération plus ou moins prolongée dans l'eau d'une portion de tige de maïs, on met à nu l'inextricable feutre de vaisseaux qui composent la charpente d'une articulation, laquelle, alors que le tissu cellulaire était dans toute son intégrité, avait l'apparence d'un simple diaphragme.

376. Or, nous avons établi (273) que le bourgeon (g) et le chaume qui lui est adossé (pl. 15, fig. 1 *cl*), tiraient leur origine de la même articulation; cependant, en général, la portion de l'articulation qui correspond à la base du chaume (*cl*), s'accroît en diamètre beaucoup plus que la portion de la même articulation qui correspond à la base du bourgeon (g). Mais on trouve aussi des cas contraires, où la nervure médiane de la feuille parinerviée, au lieu de se développer en chaume, reste stationnaire, pendant que le bourgeon continue la tige, et que sa base occupe tout le diamètre qu'aurait occupé le chaume, s'il s'était développé comme à l'ordinaire. Il paraîtra sans doute évident que l'inégalité de cet accroissement prendrait tout aussi bien la direction longitudinale, que la direction transversale, sans la moindre anomalie.

377. C'est ce qui arrive à la première articulation de la tigelle du maïs, c'est-à-dire à l'articulation commune au système ascendant et au système descendant; car, ainsi que le montre la fig. 4, pl. 18, la feuille parinerviée (*ne* 2), dont nous avons vu les deux nervures s'insérer sur le même point que le cotylédon (365), semble ici avoir tout-à-coup transplanté son point d'insertion en δ, et appartenir par conséquent à une articulation séparée, de l'articulation primitive, par tout un entrenœud (δ, γ, ϐ, α). Or, le raisonnement et l'anatomie directe nous apprennent que cet entrenœud n'est qu'apparent.

1° *Le raisonnement* : parce que les points d'insertion ne se transplantent pas ainsi dans le règne organique. L'inser-

tion est un caractère invariable; l'apparence qui serait dans le cas de se manifester plus tard, ne saurait jamais entrer en balance avec cette primitive réalité. Ensuite, il ne faudrait pas conclure que les deux nervures de la feuille parinerviée ne prennent leur origine qu'à l'articulation δ, de ce qu'on voit qu'elles ne commencent à se montrer qu'à la hauteur de cette tranche; car, plongées dans la substance d'un tissu cellulaire compacte, les nervures ne sont jamais aussi visibles que dans la substance d'une feuille jeune, dont l'épaisseur mince et étiolée contribue à les rendre saillantes. Ainsi, les deux nervures latérales de la feuille parinerviée, saillantes jusqu'au point où cette feuille commence à s'isoler, peuvent disparaître, et semblent ne plus exister, en s'enfonçant dans le tissu cellulaire de la tigelle qui supporte la feuille pari nerviée.

2° *L'anatomie :* par des sections transversales pratiquées successivement de bas en haut, on s'assure que, depuis le cotylédon jusqu'à la hauteur δ de la tigelle, il n'existe d'autre articulation génératrice de chaume que l'articulation δ; aucun point inférieur à celui-ci n'offre les caractères quelconques d'une articulation; les organes destinés à la continuation de la tige n'apparaissent qu'en δ; plus bas, et jusqu'au cotylédon, on ne rencontre qu'un étui médullaire. Les rondelles α, β, γ, δ, ε (pl. 1, fig. 18) sont prises sur les points successifs, marqués des mêmes lettres, de la tigelle représentée par la fig. 4 de la même planche. Ainsi, en α, deux étuis, l'un vasculaire et interne, et l'autre cellulaire externe; dans l'étui interne, la place des deux nervures de la feuille parinerviée est possible; ce qui suffit à l'observation qui en a constaté (365), à un âge moins avancé, l'insertion plus bas. En β, l'articulation future donne déjà des signes de sa présence, et met déjà en évidence une tendance à la gemmation, et des traces des deux nervures de la feuille parinerviée (*ne*). En γ, la gemmation se complique; les articulations futures semblent se presser dans ce nœud vital;

la trace de la parité (*nc*) ne s'efface pas; cette coupe transversale offre le plan de l'édifice futur. En δ, dont nous donnons trois coupes successives, le premier bourgeon est formé (*g*); le chaume, envahissant tout le développement diamétral, a refoulé cet embryon gemmaire dans une rainure basilaire; sur ces trois coupes apparaissent les deux nervures de la feuille parinerviée, mais à une distance telle l'une de l'autre, que leur insertion a dû avoir lieu à un point quelconque, bien inférieur à cette articulation. En ε, ces deux nervures que l'on voit passer en δ, de l'emboîtement central vers le bord de l'emboîtement externe, en ε, dis-je, ces deux nervures (*nc*) apparaissent tout-à-fait plongées dans la substance de l'emboîtement externe, qui se trouve la feuille parinerviée.

378. En conséquence, les deux nervures de la feuille parinerviée prennent naissance plus bas que leur point d'insertion apparent δ; d'un autre côté, dans le principe de la formation, nous avons constaté que ces deux nervures prenaient naissance sur le même organe que le cotylédon qui est l'analogue du chaume; donc, l'entrenœud apparent qui s'étend de la graine en δ, n'est que le développement en longueur de la portion d'articulation qui correspond au bourgeon que recèle la feuille parinerviée.

379. COROLLAIRE. Ce que nous venons d'établir, dans ce théorème, s'applique également à la stipulation des pétioles. Ainsi, les stipules qui, en général, apparaissent insérées, l'une d'un côté et l'autre de l'autre, sur le pétiole dans l'aisselle duquel se trouve le bourgeon; ces deux stipules, dis-je, accompagnent, chez le platane, la tigelle du bourgeon, comme par un fourreau adhérent, et s'étalent en une collerette biauriculée, à une assez grande distance de l'insertion de leur pétiole commun sur la tige.

10e THÉORÈME.

380. L'EMBRYON TIENT VASCULAIREMENT A L'ORGANE QUI L'ENVELOPPE, DE LA MÊME MANIÈRE QUE CETTE ENVELOPPE TIENT A L'ENVELOPPE PLUS EXTERNE, ET QUE CELLE-CI TIENT AUX PAROIS DU PÉRICARPE (107).

381. DÉMONSTRATION. La position de l'embryon au sein de la graine est tellement invariable dans chaque genre, qu'avant d'ouvrir ses enveloppes on peut en assigner la place et la direction, sans s'exposer à la moindre méprise, une fois qu'on a eu l'occasion de disséquer une seule graine de l'individu soumis à l'observation; jamais on ne voit la radicule prendre la place des cotylédons, ni les cotylédons changer leur direction ou leur parallélisme. Or, si l'embryon était un organe improvisé par la fécondation, un germe importé par la fécondation et déposé dans la gelée nutritive de l'albumen, comme la larve de l'abeille dans le *couvain* inorganisé qui a été destiné à lui servir de berceau et de pâture; si enfin, dès l'instant de son apparition dans l'ovule, il se trouvait libre et flottant au sein d'un mucilage liquide, il est évident que la position de cet organe et la direction des diverses parties qui le composent, seraient aussi variables, sur la même espèce, que peuvent l'être les accidens qui déterminent un déplacement.

382. Prenons pour exemple la germination de la graine et l'incubation de l'œuf : la graine (*gr*) qui, dans le fruit de la même espèce, conserve une direction aussi invariable que l'œuf animal attaché à son ovaire, une fois détachée du placenta, une fois lancée hors de la loge maternelle, prend toutes les positions imaginables, en tombant dans l'eau ou la terre, dans le milieu enfin de la germination. L'œuf animal, même alors que l'incubation a lieu par la gestation, alors qu'il ne quitte l'ovaire que pour se développer sur une dé-

pendance de l'organe femelle, de l'*utérus*, peut s'attacher à la surface nutritive indistinctement par tous les points de sa circonférence; mais, ce qui achève de compléter l'analogie, l'embryon que cet œuf recèle ne s'attache à la vésicule, qui lui sert d'enveloppe, que par un point invariable de sa périphérie, par l'ombilic.

383. Il faut donc admettre que l'embryon végétal n'est pas plus libre de se déplacer, au sein de son périsperme, que l'embryon animal au sein de son amnios; il faut donc admettre que la constance de sa position est l'effet d'une adhérence organique; que l'embryon tient, dès sa formation, au périsperme, comme le périsperme tient, dès l'origine, de sa formation, au *testa ;* enfin, que l'embryon a aussi sa *chalaze*.

384. Or l'observation directe démontre cette vérité à laquelle amène si rigoureusement l'analogie; car, à la base de l'embryon du *Maïs* (pl. 16, fig. 7 et 8), on rencontre un tubercule corné à la maturité, qui porte tous les caractères d'une cicatricule, et qui, à une époque moins avancée, ne se sépare du périsperme qu'en emportant avec lui des traces assez visibles d'un déchirement; cette cicatricule est donc la trace d'un cordon ombilical, fort peu allongé, *chorda* (*cho*).

Chez les conifères, le cordon ombilical accompagne l'embryon qu'on extrait du périsperme, en conservant des dimensions considérables (pl. 55, fig. 10, *cho*); et il ne faudrait pas objecter que cet organe (*cho*) est du mucilage qui file après l'embryon, en s'attachant à sa surface; la dissection démontrerait le contraire, et la graine mûre achèverait la réfutation; car, par une section longitudinale du fruit des conifères, on voit l'embryon s'attacher au périsperme aussi intimement, et presque par une aussi large surface, que le périsperme s'attache au test. La fig. 6, pl. 55, représente l'adhérence de l'embryon à la surface interne du périsperme, qui est aussi intime que l'adhérence de la *chalaze* au test (fig. 5) ; la chalaze (*ch*) n'offre pas un plus gros calibre que le cordon ombilical (*cho*). La dissection donne les mêmes résultats sur tous les fruits des conifères.

11ᵉ THÉORÈME.

385. L'EMBRYON N'EST QU'UN RAMEAU TERMINAL, QUI RESTE EMPRISONNÉ DANS UNE GEMMATION INDÉHISCENTE (319).

386. Nous avons démontré que l'embryon, chez les graminées, était exactement organisé comme une articulation caulinaire; nous avons retrouvé, dans une articulation caulinaire, toutes les pièces qui rentrent dans l'organisation de l'embryon (362). Nous venons de démontrer, dans le dernier théorème, que l'embryon tient à son enveloppe immédiate par sa base, comme le bourgeon caulinaire tient à l'articulation de la feuille, qui, dans le principe, l'enveloppait à son tour.

Le théorème qui nous occupe ne semble donc qu'un principal corollaire du théorème précédent, tant il en découle avec évidence; cependant, afin de porter la dernière main à la certitude, il nous reste à démontrer que l'embryon se trouve, dans le périsperme, juste à la place qu'occuperait le rameau terminal, si ses enveloppes avaient revêtu la destination des feuilles caulinaires : c'est ce qui résultera de la série des théorèmes suivans.

12ᵉ THÉORÈME.

387. CHEZ LES GRAMINÉES, L'APPAREIL MALE (pl. 15, fig. 8), QUI SE COMPOSE EN GÉNÉRAL DE TROIS ÉTAMINES ET DE DEUX ÉCAILLES (266), EST L'ANALOGUE OU LA DÉVIATION NORMALE D'UNE FEUILLE QUI ALTERNERAIT AVEC LA PAILLETTE PARINERVIÉE (pl. 15, fig. 3 *pc* β).

388. HYPOTHÈSE. L'énoncé de ce théorème indique la marche que nous avons à suivre dans la démonstration; nous avons à prouver, pour arriver à la conclusion qu'il énonce : 1° que les deux écailles de l'appareil appartiennent à la même arti-

culation que les étamines; 2° que chaque étamine est une déviation (182) d'un organe foliacé; 3° que l'appareil en entier est une déviation d'un follicule imparinervié (275), qui alternerait avec le follicule parinervié.

389. DÉMONSTRATION. 1° LES DEUX ECAILLES, *squamæ* (*sq* pl. 15, fig. 8), appartiennent à la même articulation que les trois étamines (*sm*), dont la figure ne représente à l'état complet que la médiane.

390. Soit un épillet (*ibid.* fig. 3); si l'on coupe l'articulation (*no*) qui supporte le follicule imparinervié (*pe* α), le follicule tombe, et l'on met ainsi à découvert la base du follicule parinerviée (*pe* β); elle est engaînante, même un peu au-dessus de l'articulation qui lui est propre. Si l'on coupe ensuite transversalement l'articulation de ce follicule parinervié, il tombe, et met à découvert la base de l'appareil des écailles et des étamines, qui, à l'état frais et jeune (fig. 8), ne sauraient induire en erreur l'observateur sur l'identité de leur origine et la communauté de leur articulation; leur base commune est engaînante par rapport au pistil (*pt*), qui, dans le principe, en est entouré comme par un tube, et qui, plus tard, ne se rejette en arrière que par le sommet, ainsi que le fait toute paillette par rapport à la paillette qui lui est immédiatement inférieure.

Que si, enfin, à l'aide d'une certaine précaution, on vient à bout de couper l'appareil, juste au point où s'insère la base du pistil, on l'obtient tout entier, comme d'une seule pièce, et tel que le représente la figure 8; on voit alors que la base des étamines fait corps avec les deux écailles charnues, et qu'il serait impossible de désigner, dans la région de cette insertion commune, soit par une coupe longitudinale, soit par une coupe transversale, rien qui ait la moindre apparence de l'une de ces articulations, de l'un des nœuds vitaux que nous venons d'isoler, par autant de sections transversales, sur chacun des autres organes. On reconnaît ainsi que c'est le même

organe qui donne naissance aux écailles d'un côté et aux étamines de l'autre; qu'enfin ces cinq organes, si distincts au sommet, par leur forme et leur isolement, sont aussi intimement confondus entre eux, à leur base, que les dents et l'arête de la même paillette (pl. 19, fig. 4, 6).

391. La nature, qui révèle ses lois autant par ses caprices que par sa constance, ne manque jamais de venir, par un fait positif, au secours d'une analogie fondée. Aussi n'est-il pas rare de trouver des fleurs de graminées dans lesquelles les diverses pièces de l'appareil mâle passent les unes dans les formes des autres, de la manière la mieux nuancée.

Je citerai les faits suivans comme les plus saillans, parmi ceux dont mes recherches m'ont rendu témoin :

Le *Nardus*, qui, à l'état sauvage, ne possède pas d'écailles, mais seulement trois étamines à filamens très dilatés; je l'ai trouvé cultivé, ayant une seule étamine et deux écailles.

Dans un *Tripsacum dactyloïdes*, les étamines de la fleur femelle étaient disparues; mais chacune de ses écailles était traversée par un filament surmonté d'un rudiment d'anthère; les écailles étaient devenues à la fois écailles et étamines.

Le riz, *Oryza*, a deux écailles et six étamines; or, dans une locuste, j'ai trouvé une écaille libre, cinq étamines fertiles, et une sixième avortée, insérée au sommet de la deuxième écaille, et faisant tellement corps avec elle, qu'il eût été impossible d'assigner les portions qui appartenaient à l'un et à l'autre de ces deux organes ainsi confondus. pl. 15. fig. 5 Dans tous ces cas, j'observais sur le frais, et je n'avais pas à faire la part des adhérences produites par la dessiccation. En conséquence, les écailles et les étamines appartiennent à la même articulation, et sont une déviation les unes des autres; leur ensemble forme un seul et même appareil.

392. L'observation chimique vient encore à l'appui de l'observation physiologique (*); car si l'on dépose quelques

(*) *Annal. des Sc. Natur.*, tom. 6, pl. 16.

instans l'appareil complet des écailles et des étamines du froment à l'état frais dans une solution d'iode la sommité α des écailles (pl. 15, fig. 8) se colore en bleu tout aussi bien que l'anthère, tandis que les filamens des étamines et le reste de la substance des écailles se colore en jaune. Or, la coloration bleue que l'iode communique aux granules polliniques, comme aux granules de fécule, indique ici, dans nos deux sortes d'organes, une destination identique.

393. 2° L'ÉTAMINE, *stamen* (*sm*), dans toutes les familles, est une déviation du pétale, et réciproquement.

394. La transformation des étamines en pétales et des pétales en étamines, est un phénomène si ordinaire dans le sein de toutes les fleurs, qu'aujourd'hui c'est une de ces lois physiologiques, que le vulgaire lui-même a appris à constater, par ses propres observations.

C'est par ce mécanisme que le type corollaire de la ROSE des champs passe à celui de la Rose à cent feuilles; c'est en transformant chacune des nombreuses étamines qui entourent le pistil en tout autant de pétales. Mais cette transformation n'est pas tellement complète, que le nouvel organe ne conserve des traces de sa première destination. Tantôt, en effet, on voit sur le bord du pétale purpurin, un *theca* (142), plus ou moins régulier, jaune comme les anthères, et recélant dans son sein les mêmes granules polliniques que l'anthère véritable. D'autres pétales sont divisés longitudinalement en deux portions distinctes, dont l'une est un *theca* complet, et l'autre une moitié de pétale, le tout supporté par un filament commun (142); d'autres sont étamines complètes dans presque toute leur longueur, mais pétales au sommet; et les passages de l'une à l'autre forme ont lieu d'une manière si bien nuancée, que le simple coup d'œil suffit à l'évidence.

395. Ce qui est une DÉVIATION (182) chez la Rose, se traduit en un caractère spécifique dans la fleur réceptaculiforme (73, 14°) du *Calycanthus floridus*, et la démonstration y devient normale. Soit, en effet, la coupe longitudinale d'une fleur de

cette espèce (pl. 25, fig. 3 et 11) ; rien n'est plus propre à mettre en évidence le passage des sépales en pétales, des pétales en étamines, des étamines en staminules (150), et enfin, pour anticiper sur les problèmes ultérieurs, le passage des staminules en pistils. Les sépales ou follicules (*s* fig. 11 ; *fl* fig. 3) occupent les tours de spire les plus externes. Les pétales (fig. 1 et 5) occupent le tour le plus voisin de la spire des étamines (fig. 2 et 4), et on les voit déjà devenir étamines au sommet par deux bourrelets latéraux (α), jaunes, surmontés d'une cicatricule ; la figure 5 en représente la face interne, et la fig. 1 la face externe. Les deux bourrelets latéraux ont déjà l'aspect et la contexture des *theca*; ils ressortent en jaune, sur ces organes épais et d'un rouge noirâtre, mouchetés de glandes blanches. Les étamines (fig. 2 et 4) à anthères postérieures (146, 6°), placées à côté de ces pétales, ne paraissent que les mêmes organes arrivés à un état plus complet. Car ces étamines rappellent évidemment, par leur filament (*f*), la surface générale du pétale, par leur sommet linguiforme et jaunâtre, le sommet du pétale, et par leurs deux *theca* vus de face, le bourrelet terminal du pétale. Entre ces deux formes déjà si voisines, il en existe dans la fleur une foule d'intermédiaires, qui conduisent doucement de l'une à l'autre, et servent de fil à la démonstration. La nature n'arrête pas sa progression au rang des étamines ; dans les tours suivans, les étamines se réduisent peu à peu jusqu'à la forme cylindrique des staminules (*st* fig. 9) ; puis ces staminules s'arrondissent dans leur moitié inférieure (*ibid.* α) pour préparer le passage le mieux gradué à la structure du pistil (*pt* fig. 10). Sur la fleur elle-même, on suit, pour ainsi dire, de l'œil la filiation de ces organes ; on voit la houpe terminale du staminule (fig. 9) revêtir peu à peu la forme du style, et, par sa panse, celle de l'ovaire, en se dépouillant, par des dégradations de couleur non interrompues, de la couleur rouge-brun que le staminule tient du filament de l'étamine. La position respective de tous ces passages est dési-

gnée, sur la fig. 2, par la lettre qui caractérise chaque organe.

Ainsi, de même que, dans la Rose, nous avons vu l'étamine rétrograder vers la forme du pétale, de même, dans le *Calycanthus*, nous voyons le pétale avancer peu à peu vers la forme de l'étamine, et la dépasser ensuite pour arriver jusqu'au pistil.

396. Nous n'ajouterons plus qu'un seul exemple aux deux précédens, c'est celui des fleurs doubles de l'*Hibiscus rosa sinensis* (pl. 52, fig. 9). Le genre *Hibiscus*, dont les fig. 2, 6, 7, 8, pl. 45, représentent l'anatomie d'après l'*Hibiscus palustris*, se distingue par un double calice (*c* 1, *c* 2), par une corolle large monopétale, et à cinq divisions pétaloïdes très profondes, qui font corps avec un tube fendu en cinq dents au sommet (α, α) et hérissé sur toute sa surface d'étamines disposées sur cinq paires de rangs (fig. 6); le tube staminifère sert de gaîne au style (*sy*), surmonté de ses cinq stigmates (*si*). Or, dans certaines variétés cultivées de l'*Hibiscus rosa sinensis*, toutes les étamines disparaissent, et sont remplacées par tout autant de pétales purpurins (pl. 52, fig. 9), qui s'insèrent sur le tube (*tu*) longitudinalement, et non, comme le font les vrais pétales (pl. 45, fig. 8), circulairement; mais ces organes pétaloïdes n'ont pas tellement dévié de leur destination primitive, qu'ils n'en conservent çà et là des traces évidentes. Ainsi, sur le bord du pétale (pl. 52), on observe une étamine complète avec son filament (*f*) aussi court que d'habitude, son anthère (*an*) réniforme, jaune, affectant enfin la couleur et la forme uniloculaire de l'étamine normale (pl. 45), et renfermant le même genre de granules polliniques (*pn* pl. 52); nous avons figuré ces granules sur la traînée glutineuse (*m*) qu'ils entraînent avec eux, au sortir du *theca* qui les engendre.

397. Enfin rien n'est plus commun que de rencontrer, sur la surface de la plupart des pétales normaux, des bosselures jaunes qui renferment le pollen, avec les caractères spécifiques du pollen de la plante, tant la substance de ces organes

conserve sa tendance à la sexualité. Sur l'une des divisions de la fleur monopétale du *Pontederia cordata*, on remarque constamment et à la même place, deux de ces organes mâles de surcroît, soit isolés (α pl. 22, fig. 5), soit réunis en un seul (pl. 23, fig. 2 α). L'un des doubles pétales internes de la fleur de la Balsamine (pl. 41, fig. 12 *pn*) présente constamment quelque chose d'analogue; et ces sortes de cas ne manqueront pas à se reproduire aux yeux d'un observateur averti.

398. En conséquence, les pétales et les étamines ne sont que des transformations réciproques d'un même type.

399. Mais le PÉTALE lui-même n'est qu'une transformation du follicule calicinal, qui lui-même n'est qu'une réduction de la feuille inférieure; car, si l'on compare le pétale à une feuille, on reconnaîtra que ces deux organes ne diffèrent essentiellement que par la matière colorante, et qu'ils possèdent tous deux la même structure et la même organisation.

D'un autre côté, on voit dans une foule de cas le pétale devenir foliacé en tout ou en partie, et le follicule calicinal devenir pétaloïde; c'est un ordre de transformations qui se représente aussi fréquemment que la transformation réciproque du pétale et de l'étamine.

400. Il suffit de suivre de l'œil les modifications que subit la feuille, depuis la racine jusqu'à certaines inflorescences, telles que le réceptacle (73, 14°) (pl. 3, fig. 1 et 2), pour reconnaître que les follicules (*fl*) les plus simples dérivent des feuilles radicales les plus compliquées, en passant par toutes les nuances possibles; que ces feuilles, continuant la série de leurs transformations dans d'autres espèces, prennent tous les caractères du pétale: structure, couleur, contour, consistance, rien ne manque à l'illusion.

401. Et, ce qui achève l'analogie, sur certaines fleurs, on voit des pétales ou sépales pétaloïdes porter des fleurs ou des bourgeons foliacés dans leur aisselle, caractère qui distingue les vraies feuilles caulinaires (59, 4°). J'ai rencontré cette dé-

viation sur une fleur de *Caltha palustris* (pl. 14, fig. 5). De l'aisselle d'un pétale semblable à ses congénères de la même fleur, s'élevait un beau bouton de fleur.

402. En conséquence, le pétale, qui est un premier passage à l'étamine, n'est qu'une transformation du sépale, qui, à son tour, n'est qu'une transformation du follicule, qui, à son tour, n'est qu'une transformation de la feuille caulinaire et radicale.

403. 4° LES ECAILLES, *squamæ*, des graminées (pl. 15, fig. 8), sont l'équivalent des pétales, ils forment la corolle des fleurs de cette famille.

Ces écailles, qui, en général, sont au nombre de deux, se trouvent ainsi au nombre de trois, et forment alors une corolle tripétale, autour des organes sexuels (*Nastus*) (*).

Chez d'autres fleurs de cette famille, elles forment un anneau àpeine fendu d'un côté, et entourant, à la base, les organes sexuels, comme un nectaire (*Melica*).

A l'état frais, la substance des écailles rappelle tout-à-fait l'aspect des pétales à l'état frais. Elles renferment du sucre comme les pétales; enfin, il suffit de les voir, pour en reconnaître l'analogie. La dessiccation, en les dépouillant de leurs sucs, met à nu la structure de leur réseau, qui ne trahit certes pas non plus cette similitude.

404. De même que l'on voit ces écailles passer à l'état d'étamines, de même on les voit passer à l'état de folioles complets. Les écailles du maïs sont de la classe de celles que nous avons appelées impressionnées (**), c'est-à-dire, qui, au lieu d'être membraneuses et pétaloïdes, sont marquées à leur sommet d'impressions, dans lesquelles étaient nichées, par leur base, les étamines encore jeunes, alors que les filamens n'étaient pas encore développés.

Eh bien, pourtant, chez certains individus cultivés de

(*) *Annal. des Sc. Natur.*, tom. 5, pl. 8, fig. 1.

(**) Ibid. tom. 4. *Class. des graminées.* pl. 20, fig. *n-u.*

cette espèce, on les voit passer, l'une ou l'autre, ou toutes les deux à la fois, à l'état de follicule, et, afin que le moindre doute ne reste à cet égard, tout en conservant leur forme et leurs proportions respectives, on les voit produire un follicule (*fl* pl. 17, fig. 10) à leur ligne de jonction, et un follicule si bien organisé, que, sans le point d'insertion de sa base, qui se plonge dans la substance des écailles, on le compterait pour une bractée nouvelle, alternant par sa forte nervure médiane avec la bractée inférieure. Si les deux écailles épaisses avaient revêtu la même forme que cet organe de surcroît, les organes sexuels auraient été enveloppés par une corolle tripétale ; et, sous ce rapport, ce genre de graminées eût pris les caractères floraux des autres plantes monocotylédones, qui sont toutes à système ternaire.

405. Mais ce qui surprendra peut-être les observateurs habitués à n'étudier le système floral des espèces qu'à l'époque de leur développement complet, c'est qu'à un âge peu avancé, il est des fleurs dont les larges pétales ont, par rapport aux étamines, de bien moindres proportions, et dont le système staminifère était organisé de la même manière que celui des graminées.

406. Soit en effet la fleur de l'*Œnothera biennis* (pl. 35). A l'instant de son épanouissement (fig. 6), les sépales (*s*), encore soudés au sommet, et les pétales (*pa*), enveloppent les étamines. La fig. 3 représente un de ces pétales et trois étamines de grandeur naturelle, et encore les dimensions de la planche nous ont forcé à les réduire. Or les proportions relatives de ces pétales et des étamines n'étaient pas les mêmes, tant s'en faut, à une époque très reculée de la préfloraison, alors que le calice (fig. 4) était clos de toutes parts, comme un ovaire; alors les pétales sont tellement réduits, qu'il faut user de précaution, pour ne pas les faire disparaître, lorsqu'on veut étaler l'appareil sur le porte-objet. La fig. 5 représente à la loupe cette jolie et curieuse organisation : les quatre grands pétales de la fleur développée sont réduits ici, par

rapport aux étamines, à la dimension des écailles des graminées à l'état frais (*pa*); et si l'on venait à séparer du groupe les trois étamines de gauche avec leurs deux écailles, bien des observateurs seraient pris au stratagème. Mais, peu à peu, ces écussons squammiformes se développent, se rapprochent par leur point d'insertion, et tendent à se recouvrir par les bords; ils marchent vers la forme de pétale; cependant à l'époque intermédiaire de ce développement, l'analogie n'est pas encore effacée; et rien ne ressemble mieux à la fleur de l'*Anthoxanthum odoratum* (pl. 19, fig. 12, *pe*, *an*) que la fleur entre deux âges de l'*Œnothera biennis* (pl. 35, fig. 2, *pa*, *an*). Les deux paillettes (*pe*) de l'*Anthoxanthum* sont évidemment les analogues des quatre pétales de la fig. 2 de l'*Œnothera;* et si ces deux paillettes étaient restées sous la forme d'écailles, le genre *Anthoxanthum* ne serait plus qu'une espèce d'un genre de graminées à deux glumes et à deux paillettes.

407. 5°. Ce que nous avons établi à l'égard de l'arête des graminées (306), s'applique également à l'étamine; savoir, QUE L'ÉTAMINE ÉMANE DIRECTEMENT D'UNE NERVURE, et que par conséquent chaque nervure de la feuille qui se transforme en appareil mâle, est capable de donner naissance à un filament d'étamine.

408. C'est ce qui résulte de la plus simple inspection d'une corolle sur laquelle s'insèrent les étamines (pl. 22, fig. 5; pl. 28, fig. 3; pl. 43, fig. 6); la corolle, au-dessus du point (α) où se détachent de sa substance les filamens des étamines, offre autant de nervures que d'étamines, qui n'en sont évidemment que la continuation. Au-dessus de ce point d'insertion, la nervure n'existe plus, elle est passée tout entière dans le filament; que si l'étamine et son filament viennent à avorter, alors la nervure continue sa route jusqu'au sommet, et devient souvent la nervure médiane d'une nouvelle division pétaloïde de la corolle.

409. En conséquence, une feuille quelconque alterne, à trois ou cinq nervures longitudinales (65, 29°), a, par-devers

elle, tous les élémens nécessaires pour devenir une corolle monopétale à trois ou cinq étamines, et, par la division consécutive de sa substance, à trois ou cinq divisions pétaloïdes.

410. Mais, d'un autre côté, nous avons établi que l'appareil mâle était une transformation de l'organe foliacé; qu'il en conservait par conséquent la place et la direction; qu'il était alterne, quand la foliation était alterne.

411. 6° Donc L'APPAREIL MALE DES GRAMINÉES, avec ses trois étamines et ses deux écailles, ce qui est le type le plus ordinaire, est la déviation d'un follicule imparinervié, qui alternerait avec la nervure médiane du follicule immédiatement inférieur; car les écailles sont engaînantes à leur base comme le follicule; elles ne se divisent en pétales rudimentaires qu'à leur sommet; les trois filamens des étamines qui tiennent lieu et tirent leur origine des trois organes vasculaires, des trois nervures de l'appareil, sont disposés de telle sorte, que le médian alterne exactement avec la nervure médiane du follicule de l'articulation immédiatement inférieure, ou avec l'arête ou le pédoncule qui tient lieu de cette nervure. Dans certaines fleurs anomales de la famille des graminées, l'appareil complet de l'organe mâle est remplacé par un follicule complet, alternant avec le follicule inférieur, et engaînant par sa base le péricarpe.

412. Donc l'appareil staminifère des graminées est une déviation d'un follicule de l'épillet, qui alternerait avec la paillette parinerviée (*pe* β, pl. 15, fig. 3), quand ce dernier organe est immédiatement inférieur.

13ᵉ THÉORÈME.

413. LE PASSAGE DU PISTIL AUX FONCTIONS DE L'ÉTAMINE, ET RÉCIPROQUEMENT, EST AUSSI FRÉQUENT, DANS TOUTES LES FAMILLES DE PLANTES, QUE LE PASSAGE DE L'ÉTAMINE A LA FORME DU PÉTALE (393).

414. DÉMONSTRATION. La fleur du *Calycanthus floridus*

(395) nous a déjà mis à même d'apprécier la série si bien nuancée de ces déviations. Nous avons suivi les diverses phases par lesquelles l'organisation florale passe, pour arriver du follicule au pétale, du pétale à l'étamine, de l'étamine au staminule, du staminule enfin au pistil. Cette fleur n'est pas la seule qui indique avec autant d'évidence la marche du phénomène; la plupart des fleurs dont l'inflorescence est en spirale sont également propres à ce genre de démonstration. Ceux qui voudront poursuivre cette étude sur les pivoines cultivées dans nos jardins, ne manqueront pas d'occasions de vérifier, par des observations aussi piquantes qu'imprévues, la justesse du fait général que le théorème vient d'énoncer. Les figures 1, 3, 7, de la planche 26, représentent les curieux débris d'une fleur de *Pœonia moutan*, qui était entièrement pélorié (183).

415. La fleur ressemblait à une rose à cent feuilles, et l'un des sépales était panaché de la couleur des pétales. Au centre de la fleur se trouvaient les ovaires, entourés d'une couronne de nombreuses étamines à l'état normal. Les étamines étaient entourées, à leur tour, de plusieurs rangs de pétales plissés, qui portaient plus ou moins évidemment l'empreinte de leur ancienne origine. Dans l'aisselle de chacun de ces pétales, on remarquait assez fréquemment des étamines tantôt complètes, tantôt incomplètes, enfin des ovaires plus ou moins ébauchés. Car tantôt l'ovaire était surmonté de deux ligules purpurines (fig. 2 *ll*); tantôt ces ligules se prolongeaient bien avant dans la substance de l'ovaire; et chez d'autres elles finissaient par l'envahir tout entier; de manière que l'organe nouveau qui résultait de cette déviation (pl. 26, fig. 7) devenait par sa forme, sa consistance et sa couleur, l'analogue des sépales de certaines fleurs de *Calycanthus* (pl. 25, fig. 3), quoique conservant encore, sur sa surface ou à son sommet, des traces évidentes des poils ou de la structure externe, que l'on remarquait sur les ovaires normaux. Enfin, d'autres fois les ovaires, quoique normaux, se montraient le

ventre ouvert (pl. 26, fig. 3) ; et, ce qui est un des faits les plus curieux que j'aie rencontrés, les ovules mis à nu (*ov*) par cette éventration spontanée, n'avaient rien souffert dans leur organisation. Mais chez d'autres, ouverts et du reste exactement conformés comme ceux-ci, les ovules étaient remplacés par de vraies anthères (pl. 26, fig. 1, *an*), des anthères bilobées, remplies par du vrai pollen ; l'ovaire avait, de cette sorte, comme des ovules polliniques. A l'instant où j'écris, je possède encore les échantillons de cette belle déviation.

Il est inutile de faire observer que, sur certains autres organes, qui formaient tout autant de transitions entre ces formes mieux arrêtées, on trouvait réunis par fractions le sépale, le pétale, l'étamine et l'ovaire; car, dans le sein de cette inflorescence, la nature semblait avoir pris plaisir à se jouer de toutes les lois arbitraires de la classification, pour ramener le classificateur aux lois rationnelles de la physiologie.

416. La comparaison des fleurs unisexuelles fournit la démonstration normale, la contre-épreuve du fait que vient de nous signaler, ce que la langue vulgaire appelle une anomalie.

417. Soit, par exemple, entre autres euphorbiacées, l'organisation florale du *Xylophylla,* plante singulière, dont les tiges sont des feuilles (pl. 28, fig. 9), sur chaque dentelure desquelles naît un follicule, et dans l'aisselle de celui-ci un bourgeon à fleur ; chacune de ces fleurs est unisexuelle (91), et la plante est monoïque, c'est-à-dire que les fleurs mâles et femelles viennent sur le même individu.

Mais nul sexe n'a, sur le rameau floral, une place tellement organique, si je puis m'exprimer ainsi, que l'on puisse d'avance le désigner du doigt sur tel rameau; au contraire, la fleur mâle (fig. 10) occupe la place qu'occupe sur l'autre rameau la fleur femelle (fig. 12); en sorte que, sous l'in-

fluence d'une circonstance inconnue de l'organisation primitive, la fleur mâle aurait pu devenir la fleur femelle, *et vice versâ.*

Or, si l'on compare entre elles deux de ces fleurs de sexe différent, on se convaincra que leur différence ne réside, ni dans leur système calicinal (*s*), ni dans leur système corollaire (*pa*), ni dans leur système staminulaire (*sl*), et qu'elle ne commence qu'au système sexuel; mais ici, on ne tarde pas à reconnaître que cette différence n'est qu'une déviation du type, et non l'expression de deux types différens. Chacune des trois étamines (fig. 17) s'insère sur le sommet d'une colonne commune, comme les trois stigmates quadrifides, et dans d'autres bifides (fig. 13), s'insèrent sur le sommet du pistil; les stigmates alternent avec les petites divisions du calice trisépale; et si les anthères des étamines étaient restées à l'état rudimentaire, et que la colonne commune qui les supporte se fût arrondie et turbinée, le système staminifère de la fleur mâle eût été facilement pris, par le botaniste, pour une fleur femelle avortée.

Or, comme rien n'indique la place de chaque sexe sur le même rameau, et que, d'un autre côté, tout est ici conformé de même, quoique n'arrivant pas à la même destination, il s'ensuit qu'au lieu d'un avortement, nous avons ici une simple déviation. On conçoit en effet que ces deux sortes de fleurs auraient pu être du même sexe par une simple modification: si les staminules (*sl*) avaient poussé leur développement jusqu'à la forme d'étamines, la fleur femelle (fig. 12) eût été hermaphrodite; et si les mêmes staminules (*sl*) étaient devenus étamines complètes, l'appareil staminifère de la fleur mâle (fig. 10) aurait pris la destination de l'organe femelle; sa colonne centrale fût devenue la panse de l'ovaire, et les trois étamines qui en couronnent le sommet auraient pris la direction des stigmates; la fleur mâle eût été ainsi une fleur hermaphrodite. Nous ne croyons pas

nous faire illusion : la démonstration est pittoresque par la simple comparaison des deux fig. de la pl. 28 (*).

Il nous serait facile de poursuivre avec un égal succès l'application de ce genre d'analogie, sur un assez grand nombre de familles des types les plus divers, si les bornes de cet ouvrage ne nous imposaient le besoin de nous restreindre. Nous nous arrêterons à l'analyse de la famille des cucurbitacées dont la pl. 48 renferme les détails.

418. Soient la fleur mâle et la fleur femelle d'une espèce de cette famille ; il s'agit de découvrir le même nombre d'appareils dans l'un et dans l'autre, et de démontrer que l'unisexualité de l'une et de l'autre ne provient que de la déviation de l'un des appareils, dont le développement normal eût complété le système sexuel de chacune de ces fleurs.

La corolle pentapétale (fig. 5) des fleurs du *Cucumis sativus* fait tellement corps, à sa base, avec les cinq sépales linéaires du calice (fig. 1), que l'appareil rentre dans la catégorie des fleurs que nous avons désignées sous le nom de sympérianthées (172, 3°). La fleur femelle est épigyne (158). En détachant circulairement le périanthe (*co* fig. 13), on met à découvert un nectaire (*n*) ou coussinet (140), du centre duquel s'élève un style (*sy*) très court, mais épais, qui est surmonté d'un gros stigmate (*si*) papillaire, trilobé au sommet et trilobé à la base, mais de manière que les lobes de la base alternent avec les lobes du sommet. Sur le *Cucumis colocynthis* (fig. 3), ce corps (*si*), se dessinant d'une manière plus distincte, apparaît sous forme de trois gros stigmates sessiles, et nous indique que, chez le *Cucumis sativus*, ce sont les lobes de la base qui marquent la place de chaque stigmate partiel, et que partant, chaque stigmate est bilobé au sommet.

Si, d'un autre côté, on ouvre la fleur mâle (fig. 1) du *Cu-*

(*) Les staminules du *Clutia pulchella* sont bilobées comme des anthères sessiles, et elles occupent la place que l'ordre d'alternation assignerait aux vraies étamines dans cette fleur.

cumis sativus, à la place du corps stigmatique, on rencontrera un corps pollinique (fig. 6), à anthères dorsales (146, 9°), épaisses, plus ou moins régulièrement bilobées (fig. 6, 11), et qui font tellement corps, en se soudant par leur face antérieure, que, par une section transversale, on croirait avoir sous les yeux la coupe d'une tige moelleuse dans le centre, et vasculaire sur la circonférence. L'assemblage de ces cinq corps est surmonté d'une houppe médullaire (*sg*), qui est le prolongement de la substance centrale, et jouit d'une organisation qui lui est propre et qui lui fait en apparence jouer le rôle de stigmatule. Lorsqu'on sépare les anthères les unes des autres, chaque fragment qui apparaît comme une division longitudinale d'un jeune melon à côtes (et l'aspect du corps staminifère entier, à l'état jeune, ne dément pas cette analogie), emporte, sur les bords internes de la portion médullaire, des traces d'adhérences, sous forme de jolies dentelures.

Si l'on pousse plus bas l'investigation, après avoir détaché une ou deux de ces anthères sessiles, on s'assure que ce corps staminifère tient, par sa périphérie basilaire, à la substance du périanthe (172), et que, sous cette voûte creuse, existe un nectaire tri ou quadrilobé, dont la fig. 10 *n* représente la coupe longitudinale. Or, qui ne serait frappé de l'analogie de ce corps, avec le nectaire et la dépendance stigmatique de la fleur femelle (fig. 13, *n*)? Mais, si ce nectaire avait poursuivi son développement stigmatique, le pédoncule (*pd*) se serait certainement renflé en fruit; car la cause n'agit point sans effet; et la fleur mâle eût été une fleur hermaphrodite complète.

La fleur femelle, de son côté, représente, mieux que la fleur mâle, une tendance à se compléter; et l'analogie prend, chez celle-là, un caractère d'évidence encore plus frappant que chez celle-ci. En effet, si l'on pratique une coupe longitudinale, à travers la fleur femelle du *Cucumis colocynthis* (fig. 2 et 3), on est surpris de retrouver, au-dessus du triple stigmate (*si*), des organes (*an*) qui se distinguent par leur por-

tion saillante et par leur couleur jaune, à l'époque où la corolle est encore d'un vert foncé ; or, si l'on isole chacun de ces corps (*an*), et qu'on l'observe de face (fig. 4), il serait impossible à l'incrédulité la plus systématique de méconnaître la destination de cet organe, avec son connectif (*cv*), ses deux *Theca* (*th*), et ses nervures secondaires, qui se dessinent sur chaque *theca*, comme sur les deux moitiés d'une feuille. Chacune de ces curieuses anthères tient à la corolle, non seulement par le dos, mais encore par deux brides de même substance qu'on trouve à sa base ; elles sont hérissées de poils, comme la surface externe de la corolle, mais ces poils sont jaunes. A cette époque, on ferait de vains efforts pour épanouir la corolle sans s'exposer à la déchirer en lambeaux; la portion externe de la corolle, qui correspond à la portion dorsale de cet organe anthériforme, offre une nervation qui n'indique rien moins que des saillies et des sutures ; ce sont de vraies nervures, dont les accessoires viennent faire corps avec la principale, ainsi que le montre la figure 2.

Mais peu à peu, par le progrès de la végétation, chacun de ces organes s'ouvre par le dos, comme les anthères s'ouvrent par leurs sutures ; et les parois, se déployant comme un tissu, s'étendent en membranes, et forment, à l'époque de la floraison, la portion rentrante ou la portion fendue de la corolle.

419. Le besoin de ne pas laisser une analogie piquante, plutôt que l'énoncé du théorème, nous amène à déduire de ce qui précède l'explication de l'organisation qui suit. Nous venons de démontrer que la portion de la corolle du *Cucumis colocynthis*, qui est interne, à l'époque de la préfloraison (177) (pl. 48, fig. 2), était destinée à former une des anthères de la fleur femelle. On remarque, sur cette portion de la corolle, soit pendant la préfloraison, soit après la floraison, une structure et un aspect tout différens de la structure et de l'aspect des portions externes. Or, lorsque l'on compare, à ces deux même époques, la fleur des convolvulacées (pl. 39,

fig. 13), avec celle des cucurbitacées, on ne tarde pas à reconnaître que la portion β, fig. 1, qui constitue la plicature interne, reproduit dans la préfloraison (fig. 3) la fausse anthère (fig. 4, pl. 48) du *Cucumis*, et que, sans la déviation qu'elle a subie, chacun de ces plis eût formé une anthère sur la corolle, dont les portions α (fig. 3, pl. 39) restant soudées pendant la floraison, comme elles le sont pendant la préfloraison, auraient formé une corolle tubuleuse, au lieu d'une corolle infundibuliforme. En effet, ces portions β n'ont aucun rapport de structure avec les portions α, ainsi qu'on le voit par la fig. 11 de la pl. 40. Les vaisseaux de la portion β s'insèrent sur ceux de la portion α, de manière à former, par les portions α, tout autant d'ogives, et par les portions β, tout autant d'arêtes de voûtes arabes. La couleur de la portion β est purpurine, quand celle de la portion α est blanc-rougeâtre; or, les anthères de cette famille affectent une couleur purpurine très foncée.

420. Ainsi, non seulement nous tenons l'analogie des plis des corolles convolvulacées, mais nous avons encore, par cette explication anatomique, la cause qui fait que cette corolle, après son épanouissement, conserve encore la curieuse propriété de reprendre sa préfloraison pendant son sommeil (58); car, dès qu'elle éprouve dans toutes ses parties une tendance à la contraction, la disposition respective de ses vaisseaux l'amène à se plisser, comme elle l'était avant son épanouissement. L'impulsion étant donnée, la manière avec laquelle la corolle se referme n'est plus qu'une conséquence mécanique de la disposition de ses vaisseaux.

421. Enfin, si les portions β de la corolle des convolvulacées avaient suivi la loi de leur première impulsion, la corolle aurait eu deux rangs superposés d'étamines alternant entre elles; et les genres *Convolvulus* et *Ipomæa* en eussent acquis un caractère nouveau.

422. Mais en revenant à l'objet principal du théorème, des faits précédens suit la conséquence rigoureuse, que les

organes sexuels sont susceptibles de se transformer les uns dans les autres; que l'appareil mâle, sous l'influence des causes qui déterminent les déviations, passe à la forme d'organe femelle, *et vice versâ*,

423. 1er COROLLAIRE. Mais, comme l'appareil mâle est une déviation du pétale (293) et celui-ci de la feuille (399), nous devons conclure que l'appareil femelle dérive à son tour de la feuille, et peut en subir, dans les circonstances favorables, la transformation; et l'expérience directe vient encore ici au secours de l'induction. Or, non seulement dans les fleurs épigynes (158), chez lesquelles l'appareil mâle et l'appareil femelle sont également placés au-dessus du péricarpe, cette transformation revient sur elle-même du centre à la circonférence, et de la circonférence au centre; non seulement, les stigmates sont de vrais pétales dans les iridées, et de vraies feuilles dans la fleur du *Canna* (pl. 20, fig. 10 *si*), fleur dont tout le système corollaire serait pris pour une jeune foliation en spirales, si l'œil de l'observateur ne rencontrait l'ovaire infère, supportant la fleur comme une articulation caulinaire, et plus haut une anthère marginale (146, 4°) appendue comme une glande à une feuille qui lui sert de filament; non seulement, dis-je, ces organisations, toutes normales, viennent à l'appui de l'induction; mais les anomalies assez fréquentes de la déviation la confirment dans l'observation journalière; et rien n'est plus commun que de rencontrer des jeunes fruits, dont les stigmates revêtent la forme des feuilles, et dont les ovaires s'arrêtent dans leur développement sexuel; alors, tout l'appareil répète le type de la tige spéciale à l'espèce, et devient une continuation du rameau.

424. Le fruit de la châtaigne d'eau (*Trapa natans*), plante dont les rosaces foliacées couvrent la surface de la plupart de nos étangs, conserve tellement l'empreinte de son origine pétiolaire, que je n'en sache pas de plus propre à peindre aux regards l'évidence de la transformation du système foliacé en péricarpe.

Les feuilles submergées de cette plante sont toutes capillaires (23, 4°); mais celles qui sont destinées à végéter à la surface des eaux, où elles se soutiennent à la faveur de leur pétiole renflé (pl. 8, fig. 109 *pi*), celles-là sont disposées dans l'ordre que nous avons désigné, sous le nom d'opposé croisé (71, 3°), et forment, en rapprochant leurs points d'insertion, un corymbe (73, 3°) de feuilles. Or, le fruit est évidemment formé par la réunion de deux étages de feuilles, par deux paires croisées, à pétioles sessiles, mais à limbe épais, divergent, aigu, rappelant encore assez distinctement la forme quadrangulaire du limbe de la feuille caulinaire de cette plante. La paire inférieure est la plus développée, munie de trois grosses nervures qui se détachent, en un gros piquant, vers le bord de leur sommet tronqué. Sur la paire supérieure, le piquant est plus considérable, mais le corps de la feuille est très court. La réunion de ces quatre organes constitue le péricarpe de ce fruit comestible.

425. 2e COROLLAIRE. Lorsque le péricarpe, par suite d'une déviation du type floral, revêt la nature de pétale, de sépale et de feuille, ce doit être avec les formes caractéristiques que chacun de ces organes affecte sur l'espèce. Donc, chez les graminées, cette sorte de déviation se réaliserait sous la forme d'un follicule synnervié (65, 38°), d'une paillette ou d'une glume, qui alternerait avec l'organe immédiatement inférieur (301), avec l'étamine médiane de l'appareil mâle (411), ou plutôt avec la nervure médiane de la paillette qui, par suite de la même influence, aurait remplacé l'appareil mâle.

Or, la structure du péricarpe des graminées s'accorde admirablement bien avec la théorie. Car soit un ovaire de froment; la fig. 1, pl. 16, en représente la face antérieure convexe, quadrilobée, blanche, plus épaisse et hérissée de poils au sommet, sur lequel s'insèrent deux stigmates distiques (114, 7°). La face postérieure est marquée d'un sillon longitudinal, qui devient de plus en plus profond, à mesure que la maturation

avance, et qui finit par être très prononcé sur un grain de blé. D'après ce que nous avons établi au sujet des effets de la compression (280, 1°), il est évident que cet enfoncement ne provient pas, plus que l'absence de la nervure médiane, de la paillette parinerviée, de la compression du pédoncule de la fleur supérieure, pédoncule qu'on trouve niché dans cet enfoncement. Or, de la base au sommet du péricarpe, cette rainure porte une grosse nervure verte (fig. 2 et 3), qui se trouve, par conséquent, juste à la place que lui assignerait l'ordre d'alternation (301), dans le cas où, à la place de l'appareil mâle et femelle, se trouveraient deux paillettes imparinerviées; car cette nervure médiane du péricarpe est opposée à l'étamine médiane. Quant aux deux stigmates, on les voit, après avoir pénétré dans la substance du péricarpe, se diriger, l'un d'un côté, l'autre de l'autre, comme deux vaisseaux, disons le mot, comme deux nervures latérales: vous voyez déjà l'analogie surgir! La nervure dorsale du péricarpe étant le représentant naturel de la nervure médiane, les vaisseaux des deux stigmates deviennent nécessairement les représentans des deux nervures latérales; mais ces deux nervures latérales ont donné naissance à deux organes séparés, qui, chez certains genres, ou par suite de certaines déviations si fréquentes, prennent la forme foliacée. N'avons-nous pas là l'appareil de la paillette parinerviée divisée en deux appareils stipulaires (309) d'un côté; et dans la substance de la nervure dorsale, celui du chaume, de l'arête, du pédoncule détaché (390)? Eh bien! le stigmate de certains gramens, celui du maïs, par exemple (pl. 17, fig. 7 *si*), fournit, par la synthèse, la contre-épreuve des données que nous avons puisées dans l'analyse. Ici le stigmate est unique; mais sa substance est traversée par deux nervures latérales vertes, distantes, qui arrivent au sommet sans se joindre, mais en le poussant devant elles sous forme de deux dents; si l'on ajoute à cette réunion de circonstances, que les bords de cette longue lanière sont hérissés de poils raides, qui ont plutôt l'air de

dents que de fibrilles stigmatiques, et enfin que la partie médiane de la lanière est aussi membraneuse qu'il est possible de le concevoir, il n'est pas d'esprit si positif qui ne nous devance, en signalant, dans cet organe, l'analogue de la feuille parinerviée, surtout si l'on examine l'organe à un âge peu avancé (pl. 17, fig. 7[1]). Il est des paillettes parinerviées, dans les *Andropogon* et les genres voisins, dont les caractères sont moins saillans que ceux de cette espèce de stigmates; et je ne doute pas un seul instant que la méprise ne fût inévitable, si l'on plaçait sur le même porte-objet, sous les yeux de l'observateur le plus exercé à ce genre d'études, un ovaire très jeune de maïs, et certaine paillette parinerviée d'*Andropogon*.

Chez certains *Gramens*, tels que le *Nastus* (*), la nervure dorsale a produit son stigmate, comme les deux nervures latérales, et chacun de ces stigmates est foliacé, large, membraneux, orné de fibrilles simples sur ses deux bords, et traversé, dans toute sa longueur, remarquez bien, non pas de deux nervures, comme le stigmate du maïs, mais d'une seule qui est médiane, ce qui devait être, d'après la théorie. Or, le médian des trois stigmates, celui qui a pris naissance sur la nervure dorsale de l'ovaire, alterne avec l'étamine médiane : l'aspect, la structure, et la disposition respective de ces trois organes est telle, que, sans la présence des étamines et la maturation de l'ovaire, on serait tenté de prendre l'ovaire pour un entrenœud, et les stigmates pour une décomposition de la feuille qui la couronne, en d'autres termes, pour la feuille et ses deux stipules.

426. De toutes les observations précédentes, il suit que, si la nervure dorsale avait continué son développement dans la substance du stigmate parinervié, et qu'elle n'eût pas été appelée à des fonctions internes, LE PÉRICARPE SE SERAIT TRANSFORMÉ EN PAILLETTE IMPARINERVIÉE, ALTERNANT AVEC

(*) *Ann. des sc. Natur.* tom. V, pl. 8, fig. I, *i*.

LA FEUILLE IMPARINERVIÉE, QUI SE SERAIT FORMÉE AUX DÉPENS DE L'APPAREIL MALE.

427. 3e COROLLAIRE. Le péricarpe des céréales (pl. 16, fig. 1, 2, 3, 4) n'est pas un organe d'une telle simplicité, que son analogie avec la feuille soit saillante au premier abord. A l'époque de la fécondation, il se divise en deux portions distinctes, l'une (α), externe, blanche, cotonneuse, et épaisse au sommet comme une grosse articulation (*no*) ; à cette époque, cette portion externe est remplie de fécule, et se colore en bleu foncé par l'iode (fig. 3) ; l'autre portion, beaucoup plus mince et verte (β), tapisse la surface interne de la première. Par une section longitudinale (fig. 2), on voit que ses deux faces sont partout parallèles. La surface blanche est l'ECTOCARPE, et la verte l'ENDOCARPE (107).

Plus tard elles se détachent spontanément l'une de l'autre (fig. 4), comme l'ectocarpe de la pêche se détache du noyau, qui est l'endocarpe de ce fruit ; c'est-à-dire l'ectocarpe, en laissant sur la surface de l'endocarpe des traces de son ancienne adhérence ; et, à cette époque, la substance blanche s'amincit, et se dépouille de sa fécule.

Mais il est un point où l'adhérence subsiste : c'est sur la nervure dorsale (fig. 2, 3 *ne*), au sommet de laquelle on remarque une empreinte circulaire (*fu* fig. 2), lorsqu'on est parvenu à en détacher le corps blanc, qui est destiné à former plus tard le périsperme (fig. 4 *al*), et qui renferme, dans son mamelon basilaire, l'embryon (*e*).

Cette empreinte circulaire est la trace du vaisseau, par lequel le périsperme communiquait avec la nervure dorsale. La nervure dorsale est donc le placentaire (110), l'empreinte le funicule, et le corps albumineux l'ovule, dont le test est tellement confondu avec la substance du périsperme, que je ne sache pas encore le moyen de les isoler. Il faut avoir recours à l'anatomie de la graine mûre, pour distinguer ces deux enveloppes de l'embryon l'une

de l'autre, sur le plan donné par une coupe longitudinale (*).

428. Quoi qu'il en soit, et comme la nature ne s'est pas engagée, envers les descripteurs, à donner à tous les organes le même nombre d'enveloppes, et surtout, comme rien n'est plus arbitraire que la manière de limiter le nombre des enveloppes dans des organes aussi compliqués, nous admettrons que le test manque dans ces graines, ou plutôt que c'est le test qui devient comestible et farineux, l'analogue du périsperme devant être cherché ailleurs.

429. Mais ce qui n'est certes pas sans intérêt, par rapport à la physiologie, c'est qu'à mesure que l'ectocarpe se dépouille de sa fécule et s'amincit, le périsperme (*al* fig. 4) s'épaissit de plus en plus, et s'enrichit de fécule, de sorte que, à l'époque de la maturité, l'endocarpe et l'ectocarpe sont réduits à la consistance de test, et que le périsperme, si peu considérable dans le principe, forme alors la portion principale du grain.

430. Or, un peu avant la maturité, si l'on examine isolément le péricarpe, on lui retrouve à peine un caractère qui soit capable de le faire distinguer, par sa structure, d'une feuille close, d'un follicule dans la gemmation (54). L'ectocarpe s'est tellement dépouillé, et ses cellules se sont tellement aplaties les unes contre les autres, qu'il ne diffère pas de l'épiderme des feuilles, dont l'endocarpe joue alors le rôle du parenchyme vert. Or, non seulement l'épaisseur de la substance n'est pas un caractère incompatible avec celui d'une feuille, ainsi que le démontre la structure des feuilles grasses (67), mais encore il faut admettre en principe que tout follicule gemmaire, c'est-à-dire toute feuille qui termine la tige (319), et qui commence par être close organiquement, comme un ovaire; que cette feuille, à cet âge, dis-je, est épaisse et aussi fournie de matière féculente, féculoïde, ou au moins

(*) Voyez, dans le *Nouveau système de chimie organique*, l'analyse de l'Hordéine, p. 148, pl. 4; la couche *c* pourrait être considérée comme appartenant au test.

mucilagineuse, que le jeune péricarpe du froment dont nous venons de donner l'analyse.

431. La structure du péricarpe, chez les graminées, subit d'un genre à un autre des modifications qui tiennent souvent à sa position et à ses rapports avec les enveloppes florales.

Ainsi, chez la graine du maïs (pl. 17, fig. 11), on ne trouve point la nervure dorsale du péricarpe des céréales, sur la face opposée à celle qu'occupe l'embryon; mais aussi, si l'on ouvre l'ovaire jeune, on découvre que ce n'est pas sur la portion dorsale que s'insère l'ovule (*al*), mais à la base de l'ovaire même; et cela, par la raison que cette base (*n*, pl. 17, fig. 15) est la portion perpendiculaire de l'ovaire, lorsqu'il est enchâssé dans le *rachis* épais qui forme l'épi singulier de cette plante; et cette base (*n*) devient non seulement le placentaire, mais encore la portion féculente du péricarpe, qui ne se détache plus haut (*pp*) que pour former l'entonnoir membraneux du stigmate. Mais toutes les fois que, par suite d'une déviation que je décrirai, en m'occupant de la fugacité des caractères génériques, le *rachis* de cette plante se ramifie et se rapproche de celui du *Sorghum* (p. 17, fig. 17); alors, son ovaire redressé vers le ciel et appliqué latéralement contre le *rachis*, se rapproche à son tour du type de l'ovaire du froment, et son ovule (*ov*) s'attache à la portion dorsale du péricarpe (*pp*), sans cependant que ce point d'attache remonte aussi haut que dans le grain de froment. La figure 16, qui représente un jeune ovule desséché du *Sorghum*, s'applique également au jeune ovule de ces sortes de déviations du maïs. Ici même l'ovule (*ov*) semble se dédoubler en deux portions, dont l'une mince, formerait l'enveloppe externe et membraneuse, le test de l'autre, qui est destinée à devenir périsperme.

432. Dans ces deux cas, le péricarpe présente, mieux que dans les céréales, les caractères ordinaires du follicule encore clos, et qui termine la tige, recélant dans son sein la gemmation destinée à la continuer. La section longitudinale de cet

organe desséché ressemble, sous tous les rapports, à la section longitudinale de la plumule (*pm* pl. 16, fig. 8), dont les follicules sont, dans la graine, tout aussi bien clos que les enveloppes qui recèlent l'embryon.

433. 4ᵉ COROLLAIRE DU COROLLAIRE PRÉCÉDENT. Nous venons de découvrir qu'à l'époque de la fécondation le péricarpe du froment est très épais et féculent; qu'ensuite, et par le progrès de la maturation, cet organe s'amincit et se dépouille de sa fécule, tandis que l'organe qu'il recèle épaissit, grandit et s'enrichit de fécule. Nous avons prouvé, dans le *Nouveau système de chimie organique*, que la fécule est une substance organisatrice, une substance qui sert à la formation des tissus, une substance nutritive. En conséquence, l'organe externe de la graine, le péricarpe, immédiatement après la fécondation, se sacrifie au profit du développement du périsperme, comme celui-ci doit se sacrifier plus tard, c'est-à-dire immédiatement après la première impulsion de la germination, au développement de l'embryon qu'il recèle, et qui va alors croître et élaborer dans les airs.

434. LA FÉCONDATION, LA GERMINATION ET LA VÉGÉTATION signalent déjà ici leur analogie.

435. N'oublions pas de faire remarquer, dès à présent, l'analogie frappante qui existe entre l'organe médullaire desséché (*md*) d'nn entrenœud fistuleux de graminée (pl. 10, fig. 5), et l'ovule desséché (431) de l'ovaire des *Sorghum* (pl. 17, fig. 16).

14ᵉ THÉORÈME.

436. LE PÉRISPERME DES GRAMINÉES (pl. 16, fig. 3, et 4, *a l*) EST LA DÉVIATION NORMALE (182) D'UN FOLLICULE OU FEUILLE SANS LIMBE ET CLOS (319), DONT LA NERVURE MÉDIANE ALTERNERAIT AVEC LA NERVURE MÉDIANE DU FOLLICULE PÉRICARPE (426) D'UN CÔTÉ, ET DE L'AUTRE AVEC LE COTYLÉDON OU NERVURE

MÉDIANE DE LA FEUILLE PARINERVIÉE (365) DE L'EMBRYON CARACTÉRISTIQUE DE CETTE FAMILLE.

437. DÉMONSTRATION. Le péricarpe des graminées (pl. 16, fig. 2, 3, 4, *pp*), ainsi qu'il résulte de la démonstration précédente, est une déviation d'un follicule, dont la nervure médiane, qui a conservé tous ses caractères spéciaux, alterne avec l'étamine médiane de l'appareil, que, dans un autre théorème précédent, nous avons démontré être la déviation d'un follicule (387), dont la nervure médiane alternerait avec le pédoncule, qui part de la base du follicule parinervié de l'épillet (285).

438. Dans un troisième théorème (301), nous avons établi que, chez les graminées, l'ordre d'alternation était invariable à l'égard de tous les organes.

439. Dans un quatrième théorème (362), nous avons établi que l'embryon des graminées possédait, sans exception aucune, toutes les pièces que supporte une articulation caulinaire ou folliculaire (*florale*).

440. Enfin dans un cinquième théorème (380), nous avons établi que 1° l'embryon ainsi organisé adhérait à la surface interne de l'organe qui l'enveloppe, aussi intimement qu'une articulation caulinaire adhère à l'entrenœud qui la supporte; 2° que, dans les enveloppes ovariennes des graminées et de toutes les familles, les rapports de la position de l'embryon étaient invariables.

441. Nous ajouterons que l'embryon, chez les graminées, est placé de telle sorte, que son cotylédon (364) c'est-à-dire que la nervure médiane de sa feuille parinerviée se dirige invariablement vers l'intérieur de la graine, du côté de la nervure médiane du péricarpe (425), tandis que sa plumule et sa radiculode viennent occuper la face antérieure de la base de la graine, où elles se dessinent sous la forme d'un écusson (pl. 17, fig. 11, *e*), à travers les membranes qui les recouvrent.

442. Or, si l'embryon organisé et disposé de la sorte, adhérait immédiatement au périsperme, toutes les lois, si invariables jusque là, relatives à l'alternation des organes dans

cette famille, et j'oserais dire de toutes les autres familles, se trouveraient en défaut par ce seul fait; car, dans cette hypothèse, deux nervures médianes d'organes immédiatement superposés, nés l'un de l'autre, se dirigeraient du même côté (321).

443. Mais ce n'est pas sur un point quelconque de la paroi interne du péricarpe que s'insère l'embryon des graminées ; c'est sur la paroi d'un organe plus interne, d'un organe intermédiaire entre lui et le péricarpe, sur la paroi du périsperme.

444. Dès ce moment, l'ordre d'alternation se rétablit. Il ne s'agit plus que de démontrer, que l'organe intermédiaire peut être considéré comme l'analogue d'un follicule.

445. Or, il n'est aucune raison, même spécieuse, qui s'oppose à admettre cette analogie. Allèguerait-on en effet que cet organe est clos de toutes parts, tandis que le follicule s'épanouit? Mais le follicule, avant son épanouissement, était organiquement clos ; il ne s'est ouvert que pour favoriser la gemmation. Mais le périsperme s'ouvre, pour favoriser la germination, qui est une gemmation à son tour (54) ; il reste clos jusqu'à cette époque, comme le follicule gemmaire reste clos, tant que le développement du bourgeon sommeille. Chercherait-on une différence dans l'épaisseur toujours croissante du périsperme ? Mais à l'âge le moins avancé, tout follicule est proportionnellement aussi épais, aussi riche en substance nutritive que le périsperme lui-même. La plumule de l'embryon des graminées, avant la germination, n'est composée, si je puis m'exprimer ainsi, que de périspermes emboîtés les uns dans les autres, que de follicules entièrement clos, épais, charnus, anerviés (pl. 16, fig. 12), et qui, par le progrès de la germination, s'amincissent, surtout sur les bords, se sillonnent de nervures, s'ouvrent et s'organisent en feuilles, en se munissant successivement d'une gaîne, d'une ligule et d'un limbe (303).

La nervure médiane du périsperme, qui, d'après la théorie, doit être alterne avec celle du péricarpe (444), cette

nervure, dira-t-on, n'est pas apparente sur le périsperme; sans doute, mais elle y existe; car l'embryon tient à sa paroi comme l'ovule tient à celle de l'ovaire. Or ces sortes d'adhérences n'ont lieu que sur des organes vasculaires (349).

Tout indique donc que, si l'organe périspermatique avait reçu une impulsion de développement, s'il avait pris son essor dans les airs, en brisant l'obstacle que lui opposait le péricarpe, il n'aurait pas manqué de passer par toutes les phases de développement des organes herbacés et nerveux. Or j'ai déjà rencontré un cas d'observation qui vient tout-à-fait à l'appui de cette hypothèse. Il s'agissait d'un ovaire singulier de *Lolium*, qui, confondant dans sa substance les lois de la gemmation et celles de la fructification, s'était développé comme un bourgeon, comme un chaton (73, 11°) de péricarpes, ouverts au sommet, bordés de fibrilles stigmatiques, et alternant entre eux par leur nervure dorsale.

446. J'ai cité une autre déviation non moins curieuse, dans les *Annales des Sciences d'observation*, 1829, tom. II, p. 238. Le premier péricarpe portait de chaque côté, une feuille uninerviée, qui était évidemment le prolongement de chacune des nervures latérales, lesquelles nervures donnent naissance aux stigmates (485), et constituent par leur réunion la feuille parinerviée; la nervure médiane de cet ovaire s'était changée en pédoncule portant à son sommet la répétition de cette déviation; la face antérieure de cet ovaire était hérissée de fibrilles stigmatiques et de stigmates complets. Le sommet du péricarpe était perforé pour donner passage à un nouveau péricarpe; mais s'il était resté clos, en conservant les déviations de ses trois nervures dont la médiane florigère, ce péricarpe eût été un entrenœud.

447. On eût dit que la nature ayant manqué le péricarpe, l'avait rejeté en follicule, pour élever le *périsperme* aux fonctions du *péricarpe*; or, si elle avait été aussi peu heureuse cette fois que la première, elle aurait élevé le *cotylédon* de

l'embryon aux fonctions de *péricarpe*, en rejetant une seconde fois le *périsperme-péricarpe* au rang des follicules; mais, en se jouant de la sorte de son propre ouvrage, elle semblait s'être complu à dévoiler aux regards de l'observateur les mystères les plus profonds de l'analogie des organes.

448. Il nous reste à écarter une objection d'un autre genre, et qui se tirerait de la différence qui semble exister entre le mode dont les divers organes de la graine s'emboîtent, et celui dont s'emboîtent les follicules de la gemmation (317); ceux-ci, en effet, s'insèrent, les internes sur les externes, par leur base; ceux-là, au contraire, n'offrent leur point d'insertion que sur le côté (pl. 16, fig. 3), et la base de chacun d'eux descend libre, comme un cône radiculaire, dans la base conoïde de l'autre; cela est vrai; mais cette différence tient à un accident de la déviation plutôt qu'à une circonstance essentielle de l'organisation; elle eût passé inaperçue, si l'ovaire, au lieu de revêtir cette forme, s'était développé en rameau; car si au lieu de grossir en diamètre, d'une manière aussi disproportionnée par rapport à la tige qui la supporte, il eût confondu son diamètre avec celui de son articulation, ses diverses radiculodes (367), si je puis m'exprimer ainsi, s'emboîtant et s'agglutinant ensemble, n'auraient pas présenté des anomalies plus saillantes que les radiculodes (*rd*) des articulations que représentent les fig. 4 et 5 de la pl. 10 (368). Cette réponse est péremptoire; car l'identité des deux cas est incontestable.

449. COROLLAIRE. J'ai fait connaître, en 1827 (*), une analogie qui confirme ce que nous avons dit de l'analogie de la paillette parinerviée munie de son pédoncule (268), avec le péricarpe. La famille des *Carex* se distingue par l'*unisexualité* des épillets et des épis de son inflorescence, les

(*) *Bull. univ. des Sc. et de l'Industr.*, 2e sect., mars 1827, n° 249.

uns étant tout-à-fait mâles et les autres tout à-fait femelles, quoique réunis sur le même individu ; enfin certaines espèces ayant les fleurs mâles et les fleurs femelles réunies sur le même épi. La fleur mâle (pl. 10, fig. 8), d'une grande simplicité, ne se compose que d'un follicule calicinal et engaînant (*fl*), de l'aisselle duquel partent trois étamines (*sm*) et le *rachis* (*ra*) de la fleur supérieure. Quant aux épis ou aux portions d'épis femelles, on remarque le même follicule en gaînant (pl. 10, fig. 7, *pe* α), de l'aisselle duquel part le fruit (*pe* β) ainsi que le pédoncule ou le rachis de la fleur supérieure (*pd*). Le fruit, à trois longs styles cylindriques, garnis de fibrilles stigmatiques simples et éparses (*si*), est emprisonné par une enveloppe entièrement close, par une utricule, que le style perfore au sommet, pour venir recevoir au-dehors les bienfaits de la fécondation. Or, si l'on fend longitudinalement, et par la face antérieure, cette singulière enveloppe du fruit jeune, dans le *Carex glauca* Sc., et qu'on l'étale sur le porte-objet, on est frappé de l'incontestable analogie de cet organe avec la feuille parinerviée des graminées : ce n'est absolument que la paillette parinerviée qui est restée close au sommet. La fig. 6 représente cet organe (*pe* β) fendu par sa face antérieure, pour mettre sous les yeux du lecteur ses rapports avec le fruit qu'il enveloppe (*o*), avec la paillette inférieure (*pe* α) dont il est enveloppé à la base, et surtout la parité de ses nervures qui se dessinent dans le fond.

450. Or le pédoncule de la fleur supérieure (*pd*, fig. 7) part de la base dorsale de cette paillette parinerviée (*pe* β), de la même manière et par conséquent en vertu des mêmes lois que chez les graminées (278); et si ce pédoncule de la fleur supérieure (*pd*) s'était arrêté sous forme d'arête, que la paillette inférieure eût soudé ses bords avec la paillette plus inférieure et restée stérile, dès ce moment la fleur femelle du *Carex glauca* n'eût pas différé extérieurement de l'épillet de l'*Alopecurus*, genre de graminées dont la paillette

aristée est presque aussi bien close que l'utricule des *Carex* (*).

451. Ainsi, voilà la feuille parinerviée qui épaissit ses parois, comme un périsperme (436), et qui, sans perdre son épaisseur, finit presque par devenir ligneux comme un péricarpe (426), mais qui n'en reste pas moins avec tous les caractères d'une seconde enveloppe péricarpienne; car le fruit proprement dit (*o*) a ses enveloppes au grand complet.

Mais, poussons plus loin les prévisions; elles nous serviront pour des démonstrations ultérieures. Le sommet de cet utricule a été perforé évidemment par le développement des stigmates qui tendaient à se faire jour; et même après la perforation, l'adhérence des deux organes, de l'organe perforé et de l'organe perforant, est encore assez intime pour avoir l'air d'une soudure complète. Or, si le sommet de l'utricule s'était allongé et organisé en cellules stigmatiques, les organes internes seraient restés stationnaires; car la fécondation leur serait arrivée sans avoir besoin d'un surcroît de développement; mais alors l'utricule eût été le vrai péricarpe, et la première enveloppe de l'ovaire (*o*) serait périsperme; mais alors les stigmates auraient été au nombre de deux (425). Or l'utricule s'étant arrêté dans ses fonctions de péricarpe, comme nous l'avons vu plus haut sur la monstruosité d'un ovaire de froment (446), le périsperme a pris sa place et usurpé ses fonctions.

(*) Pour que la parité des nervures de l'utricule soit bien évidente, il faut, nous le répétons, observer cet organe à l'état jeune: car plus tard le nombre des nervures augmente, sans cependant jamais devenir impair: de même que la paillette parinerviée des *Nastus* (506) acquiert jusqu'à quatorze nervures, mais n'arrive jamais à retrouver la quinzième.

CONCLUSION GÉNÉRALE,

OU RÉCAPITULATION DES THÉORÈMES PRÉCÉDENS.

452. L'embryon chez les graminées est exactement organisé comme toutes les articulations, soit caulinaires, soit florales (362); c'est une gemme complète; mais cette gemme prend naissance à la base d'un follicule dévié (*périsperme*) (436), lequel follicule dévié prend naissance sur un follicule dévié plus externe (*péricarpe*), lequel péricarpe part de l'articulation qui enveloppe un autre follicule métamorphosé en appareil staminifère (387), lequel appareil part de l'articulation qu'enveloppe le follicule, soit parinervié, soit imparinervié, inférieur à lui, et ainsi de suite, jusqu'au follicule le plus inférieur de l'épillet (269).

453. Donc l'embryon n'est qu'une sommité de rameau, resté emprisonné dans une gemmation indéhiscente, dont, par conséquent, les follicules, après avoir absorbé au profit de leur propre accroissement tous les sucs destinés au développement des organes qu'ils recèlent, finissent par perdre toute communication avec la tige qui les supporte, et tombent, comme un bourgeon terminal, pour aller puiser dans la terre la sève que leur refuse le rameau maternel, et recevoir la fécondation du développement, si je puis m'exprimer ainsi, par une cicatrice (LE HILE), (122, 1°), faute de pouvoir la recevoir par la vascularité d'où ils émanaient organiquement (LE FUNICULE) (121, 1°).

454. Si la gemmation du fruit avait été destinée à la déhiscence, les organes qu'elle recèle se seraient développés sur le rameau terminal, de la même manière qu'ils vont se développer dans le sein de la terre, à laquelle les confiera le hasard. La fructification est donc une gemmation destinée à déplacer le développement ultérieur de l'espèce, comme la gemmation ordinaire est destinée à le continuer. Celle-ci perpétue le type, celle-là le propage; et pour atteindre ce

double but, la nature n'a recours qu'à une simple modification dans l'organisation des enveloppes.

455. GEMMATION (54) et FRUCTIFICATION (97), ÉVOLUTION (214) et GÉNÉRATION (213), GERMINATION (120) et FOLIATION (71), termes synonymes; car la synonymie n'exclut pas la distinction; c'est l'expression de l'analogie.

456. 1er COROLLAIRE. Si, dans le sein d'une locuste, les appareils sexuels avaient revêtu la forme des follicules dont ils ne sont qu'une déviation; si l'appareil mâle avait réuni ses trois étamines sous forme de nervures dans la substance des écailles réunies; si le péricarpe, au lieu de s'infiltrer, s'était épanoui, et eût livré passage au périsperme, qui, obéissant à la même impulsion de développement, eût, par une déhiscence équivalente à la germination, donné passage à la gemme de l'embryon, à la plumule enfin, laquelle n'est composée que de feuilles emboîtées; alors la locuste (265, 5°) aurait été un chaume naissant, à entrenœuds très courts, à articulations pressées, à foliation bulbeuse par conséquent (297); elle se serait composée de follicules alternant d'une manière indéfinie, et elle aurait pu rester simple ou se ramifier de la même manière que nous l'avons établi, à l'égard du chaume ordinaire (302). Or, c'est là l'hypothèse que la nature traduit en une réalité, dans le sein des épillets prolifères ou vivipares, dont le *Poa bulbosa* nous offre de si fréquens exemples, dans sa variété *vivipara*, qui couvre nos murs et les bords des chemins. Chaque épillet (pl. 15, fig. 4) de cette petite graminée est une bulbe de follicules emboîtés, et qui visent de plus en plus, de la base au sommet, à revêtir les formes des feuilles caulinaires, à se munir d'un limbe et d'une ligule. Dans les uns, et c'est le plus grand nombre, les follicules alternent entre eux sans bourgeon, et par conséquent sans entrenœud (300); dans les autres, après un plus ou moins grand nombre d'alternations, on découvre tout-à-coup une feuille parinerviée, avec son entrenœud de rigueur sur le dos, et son nouvel épillet vivipare dans sa capacité.

457. 2° COROLLAIRE. Nous avons vu (295) que chaque articulation ou bifurcation de l'épi et de la panicule est organisée comme une articulation du chaume; qu'elle supporte les mêmes pièces; mais que la feuille y est réduite non seulement à la forme de follicule, mais encore souvent même à la simple apparence d'une tache. La panicule et l'épi ne sont donc que des chaumes ramifiés, à organes folliculaires réduits, à entrenœuds développés, terminés par une foliation plus normale et mieux caractérisée.

458. 3° COROLLAIRE. A la faveur de toutes ces complications coordonnées, rien n'est plus facile que de comprendre comment le type floral d'une famille si homogène dans tout le reste peut se modifier de tant de façons, pour donner lieu à la création de tant de genres. L'épillet (265, 5°) n'étant plus qu'une déviation d'un chaume terminal, et le mécanisme de la ramification du chaume étant une fois déterminé par les théorèmes précédens, si nous avions à notre disposition la loi qui préside aux déviations, loi dont nous venons de constater la marche et le mécanisme, nous aurions dès lors la faculté, avec le même élément folliculaire, de créer sur le même individu tous les genres disséminés sur la surface du globe.

1° En détachant, sous forme de pédoncule florigère, la nervure médiane de la glume troisième, en transformant la glume quatrième en appareil staminifère, et la glume cinquième en péricarpe, nous aurions constitué le type général des genres *Bromus, Festuca, Poa, Melica, Cynodon, Agrostis, Dactylis, Sesleria, Echinaria,* etc.

2° En rendant sessile sur chaque articulation, chaque épillet de l'organisation précédente, nous aurions établi le passage de la panicule à l'épi.

3° En raccourcissant le pédoncule, et ne le rendant fertile qu'une fois, ensuite en arrêtant le développement de l'ovaire, c'est-à-dire du quatrième follicule, dans la balle inférieure, nous aurions constitué le type général des *Panicum.*

4° En transformant le rachis en épillet organisé, à peu près comme le *Panicum*, et en transformant les deux nervures de la feuille parinerviée en pédoncules florigères et destinés à continuer le type, nous aurions les genres *Andropogon*, *Saccharum*, *Tripsacum*, et tous les genres bien ou mal caractérisés qui se rattachent au type de ces trois genres.

5° En transformant le troisième follicule en appareil staminifère et le quatrième en péricarpe, nous aurions le type *Mibora* (266).

6° Nous aurions le type *Oryza*, en laissant les quatre follicules consécutifs intacts, transformant le cinquième en appareil staminifère, et le sixième en ovaire.

7° Enfin, en ne m'astreignant à aucune condition invariable, dans le choix de nos follicules déviés, en me réservant le droit de prendre sur le même individu, tantôt la nervure médiane du sixième follicule, tantôt celle du cinquième, tantôt celle du septième, tantôt celles de deux follicules consécutifs pour en former des pédoncules florigères, et pour transformer arbitrairement les follicules en appareils staminifères ou ovariens, je me jouerais de la rigidité de la classification, comme la nature le fait sur certains *Nastus*, dont chaque rameau détaché serait dans le cas de constituer, dans nos herbiers, une espèce nouvelle.

J'aurais, en un mot, par-devers moi de quoi démontrer ce que Tournefort avait entrevu vaguement, en énonçant « que les *gramens* ne lui semblaient constituer qu'un seul genre, » idée tant conspuée par ses successeurs, qui en ont adopté une diamétralement opposée.

459. 5e COROLLAIRE. Nous en sommes restés à l'enveloppe de l'embryon dans les théorèmes précédens, nous allons faire pénétrer la démonstration jusque dans le sein de ce végétal en miniature, de cet organe, qui résume à lui seul toute la végétation.

15e THÉORÈME.

460. L'EMBRYON DES GRAMINÉES NE DIFFÈRE DU TYPE EMBRYONNAIRE DES AUTRES PLANTES MONOCOTYLÉDONES (130), QUE PARCE QU'IL EST RESTÉ ADHÉRENT A L'ENVELOPPE QUI TIENT A SON ÉGARD LA PLACE DU PÉRISPERME (127, 2°), ET QUE CELUI-CI SE DÉTACHE PLUS FACILEMENT QUE D'HABITUDE DE L'ENVELOPPE QUI TIENT LA PLACE DU TEST; QUOIQUE, PAR LA NATURE DES SUBSTANCES DONT IL S'EST GROSSI, CE TEST JOUE, DANS L'ACTE DE LA GERMINATION, LE ROLE DE PÉRISPERME.

461. HYPOTHÈSE. En admettant que l'organe désigné déjà par nous, sous le nom de péricarpe (425) (pl. 16, fig. 2) soit l'analogue du péricarpe des autres fruits (101), l'enveloppe une et indivisible que nous avons désignée sous le nom de périsperme (pl. 16, fig. 4 *al*), doit être considérée d'après les mêmes lois de l'analogie, comme le test (124, 1°); mais alors il s'agit de trouver autour, ou dans l'embryon lui-même, l'analogue du périsperme plus ou moins dévié.

462. DÉMONSTRATION. Or, l'étude de l'embryon, à dater de son apparition jusqu'à sa maturation, va donner à l'hypothèse le cachet de l'observation. Car, dès l'instant qu'on peut trouver un embryon dans le mamelon basilaire (*e*) de l'organe *al* pl. 16, fig. 4 de l'ovaire du froment, cet embryon apparaît clos de toutes parts; et lorsque plus tard la plumule se dessine à travers ses parois, on voit que le dessin est intérieur, et non en relief; que ce rudiment de plumule est enfermé dans un organe clos, qui commence à s'étendre verticalement par ses deux bouts, dont l'inférieur est destiné à recéler le système radiculaire (*rc* fig. 6), et l'autre à faire les fonctions de cotylédon (*cy*). Peu à peu cette plumule s'organise et se fait jour hors de la substance qui l'emprisonne, par une ouverture variable, dont on voit un des bords sur la face antérieure (α). Ce petit fragment avait reçu des botanistes

une dénomination spéciale ; on avait été même jusqu'à l'élever au rang d'un second cotylédon, en sorte que la famille des graminées était près de passer dans la grande classe des dicotylédones (*). Malheureusement pour cette idée ingénieuse, ce cotylédon d'un nouveau genre appartient à la classe des débris destinés à s'oblitérer.

463. Soit, en effet, l'embryon extrait de la graine du maïs (pl. 16, fig. 8) ; dans le jeune âge, la plumule (*pm*) est emprisonnée et enfermée par la jonction du sommet des cotylédon (*cy*) et du prétendu deuxième cotylédon (α) ; plus tard, et à l'époque de sa maturation, la perforation de ce sac n'est pas si régulière, et les bords ne sont pas tellement écartés, que les rapports anciens aient totalement disparu, ainsi que le montre la coupe longitudinale qu'en offre la figure 8. Que si, au lieu de s'arrêter à une simple coupe longitudinale, on obtient une tranche assez mince, prise d'arrière en avant, de haut en bas, dans la portion moyenne de l'organe (fig. 9), on peut alors isoler facilement le prétendu cotylédon α, non seulement de la plumule, mais du collet (*no*), de la radicule (*rc*); et on arrive ainsi jusqu'au point β, sur lequel s'insère l'articulation commune au *Caudex ascendens* et au *Caudex descendens*; au-dessus de ce point se détache le cotylédon ordinaire (*cy*).

464. En conséquence, le *scutellum*, ou corps cotylédonaire (*cy*), et le faux cotylédon (α) appartiennent au même sac, à la même enveloppe d'abord close, à un point de la paroi interne de laquelle tient le véritable embryon par un funicule (β).

465. Nous avons donc, dans cet organe si méconnu jusqu'alors, non une portion du cotylédon, mais un albumen, auquel adhère l'embryon réel, aussi visiblement que l'embryon des conifères adhère à son périsperme ; et dans les graminées seulement, c'est le test qui devient féculent, et le périsperme

(*) *Annal. des Sciences naturelles*, sur la formation de l'embryon, etc., § VIII. D.

tient le milieu, par sa consistance, entre les albumens membraneux et les vrais périspermes (127, 2°).

466. Que l'on coupe donc le funicule (β) par lequel l'embryon tient à ce singulier périsperme, et l'embryon des graminées ne différera plus des embryons des plantes monocotylédones, qui n'apparaissent avant la germination que comme un étui entièrement clos de toutes parts (pl. 22, fig. 15, 6 *c*); et le fruit des graminées aura toutes les pièces d'un fruit uniloculaire (101) et uniovulé (108). Aussi lorsqu'on pratique successivement des coupes longitudinales sur l'embryon du maïs, soit en procédant par la partie dorsale (pl. 16, fig. 12, A, B), soit en procédant par la partie antérieure (A', B', C', D'), on arrive à isoler tellement l'embryon avec sa plumule (*pm*) et sa radicule (*rc*), qu'il apparaît comme un embryon de monocotylédone ordinaire, enchâssé longitudinalement dans son périsperme (pl. 22, fig. 15).

467. Et pour que rien ne manque à l'analogie, on observe que cette enveloppe adhérente à l'embryon épaissit beaucoup plus, par sa portion dorsale, que par sa portion antérieure, comme cela arrive au TEST-PÉRISPERME (pl. 16, fig. 3, *al*), qui, sur sa face antérieure, est réduit à la consistance et à l'aspect de l'enveloppe adhérente.

468. 1er COROLLAIRE. Nous avons reconnu, sur le maïs, que les *cutellum* (*cy*) et le prétendu deuxième cotylédon (α) appartenaient au sac périspermatique, à la paroi interne duquel adhère visiblement le véritable embryon. Peu importe maintenant que le point d'adhérence soit placé plus haut ou plus bas, pourvu que l'ordre d'alternation des organes n'en soit pas interverti; peu importe que la nervure du cotylédon (364) ait pris à son sommet plus ou moins de développement, soit pendant la maturation, soit pendant la germination; peu importe, enfin, que le cône descendant (*rc*) occupe par rapport au cône ascendant (*pm*) un plus grand espace dans cette enveloppe. On conçoit, en effet, que la nervure médiane du

scutellum (*cy*) prenne plus de développement que la portion anerviée du sac (α) ; et de cette manière, la plumule semblera nichée à sa base dans une espèce d'enfoncement. Or, c'est ce qu'on observe sur les embryons d'*Avena* en germination : le *scutellum* prend un développement tel, que la trace du sac embryonnaire ne paraît plus que comme une petite voûte (α pl. 15, fig. 2) à sa base.

469. Or, cet accroissement du *scutellum* peut affecter des formes et prendre des directions fort diverses.

La figure 9, pl. 10, représente quelques unes des nombreuses anomalies que j'ai eu l'occasion de rencontrer sur des graines de seigle à demi *ergotées*, c'est-à-dire qui manifestaient déjà leur tendance à transformer leur périsperme farinuleux (127, 3°) en périsperme fongueux. Le scutellum (*cy*) s'était étendu autant par la base que par le sommet ; il s'était perforé sur toute la face antérieure, au lieu de se perforer au sommet. La cavité dans laquelle se nichait la plumule occupait toute la face; que dis-je? au lieu d'une plumule, il s'était développé un ou deux nouveaux embryons, ainsi que le constate non seulement le nouveau sac cotylédonaire et imperforé (α), mais encore les divers tubercules radiculaires (*rc*) qui saillent à la base. La coupe verticale de ces corps (fig. 9 A) rend la supposition évidente ; car on remarque sur le plan au moins deux emboîtemens descendans (367).

470. 2e COROLLAIRE. L'embryon des monocotylédones étant un fourreau clos de toutes parts, n'offre rien d'analogue aux organes cotylédonaires qui distinguent les classes dicotylédonées (130) ; il est plutôt acotylédonné que monocotylédonné. Il se réduit, en dernière analyse, à un emboîtement de cônes ascendans, *caudex ascendens*, uni à un emboîtement de cônes descendans, *caudex descendens*, par une articulation commune, qui est le collet de la plante (*). Mais comme,

(*) Cette conclusion est littéralement extraite du *Mémoire sur la formation de l'embryon dans les graminées*, 1825, *Annal. des Sc. natur.*,

dans l'acte de la germination, il ne sort jamais qu'une seule feuille à la fois hors de la graine, Ray, à qui nous sommes redevables de cette grande distinction, qui a divisé les hanérogames en deux classes, Ray se crut autorisé à leur donner le nom de *monocotylédones*, pour les distinguer des plantes qui, dans le plus grand nombre de cas, paraissent hors de terre, munies de deux feuilles opposées ou de deux cotylédons opposés. Or, une fois la définition réformée, il serait peu philosophique de s'attacher à rectifier le mot.

471. 3e COROLLAIRE. Nous avons établi précédemment que la feuille parinerviée était l'équivalent des deux stipules qu'on remarque à la base des pétioles des autres familles; or, si dans la grande famille des graminées, la feuille parinerviée se divisait par sa portion médiane et membraneuse, et que chacune des deux nervures devînt le centre d'une végétation plus active et plus riche; que chacune d'elles fît circuler, dans le réseau de son parenchyme, les sucs dont s'épaissit un cotylédon de *Phaseolus*, par exemple, dès ce moment l'embryon des graminées sortirait avec deux cotylédons opposés, égaux, et la plante serait tout-à-coup aussi régulièrement dicotylédone que la plante la mieux caractérisée de cette classe de végétaux.

472. Or, pourquoi refuserait-on à la nervure de la feuille parinerviée, une puissance qu'on ne conteste pas à la nervure des feuilles qui constituent la bulbe du *Poa bulbosa*? Donc cette analogie n'offre rien que d'admissible, et nous fournit le moyen de lier ensemble deux classes entre lesquelles la description avait jeté comme une barrière infranchissable (*).

473. 4e COROLLAIRE. Les tranches longitudinales dont la

tom. 4. *Concl.* 6. — Comparez *Séance publique de l'Acad. roy. des Sc.*, 28 déc. 1835, p. 6.

(*) Je ne dis pas que cela soit, mais que cela est possible; or, ce qui est démontré possible a été ou sera.

fig. 12, pl. 16, donnent le plan (466), nous fournissent le moyen de préciser, dès à présent, les idées relatives au COLLET, *caudex* (*cd*), à la TIGELLE des plantes, mots si souvent employés et en général si mal définis, qu'ils semblent changer de signification à chaque cas particulier auquel on les applique. Ainsi, sur la tranche D', le système descendant (*rc*) s'offre avec les formes en fuseau de certaines racines, et porte à son sommet la plumule (*pm*), comme les racines pivotantes portent à leur sommet le bouquet de leur foliation. Lorsqu'on met germer la graine de maïs dans l'eau, son système descendant ne déroge rien moins qu'à son analogie avec les racines pivotantes; car il s'élance en bas d'un seul jet, et pousse à peine çà et là de la surface de son cylindre, quelques tubercules radiculaires, qui ont de la peine à se développer en racines secondaires (pl. 18, fig. 4 *rd*). Du côté opposé, il s'élance dans les airs avec une égale énergie, poussant devant lui sa plumule jusqu'à une certaine hauteur. Or, du point δ jusqu'à l'extrémité inférieure de ce corps (*rd*), on ne rencontre pas le moindre diaphragme; une section longitudinale continue met à nu une organisation concentrique, qui ne diffère, que par la dimension, de celle des véritables troncs. Les racines pivotantes, surtout celle de la betterave, se plaisent souvent à sortir ainsi le front hors de terre, et à élever au-dessus du sol leur paquet de feuilles, comme le tronc d'un arbre élève son corymbe de rameaux.

Nous avons dit les trois élémens de l'analogie : radicule du maïs, racine pivotante, tronc ligneux : même nature d'organes avec des dimensions différentes.

Or, où est le collet dans la continuité de la radicule du maïs, dans la racine pivotante, dans le tronc? Quant au tronc, on aurait tort d'en voir le collet, comme on le fait ordinairement, dans la tranche qui sépare la portion plongée dans la terre, de la portion qui s'élève dans les airs; car là on ne trouverait qu'une ramification radiculaire (369), que la bifurcation des racines-mères (351), mais nul diaphragme

qui indique une ligne de démarcation. Dans la racine pivotante, le seul diaphragme, la seule région qui oppose de la résistance au scalpel, se trouve au point d'où partent les feuilles; dans la radicule, le seul organe semblable se trouve au point δ (fig. 4, pl. 18) qui supporte la plumule. C'est là la région limitrophe de la portion qui végète dans les airs, et de celle qui végète sous la terre; c'est là le collet.

474. La radicule du maïs germant dans la terre reste bien loin de ce développement si prononcé dans les deux sens opposés; elle finit même par tomber pour faire place à la radication par verticilles dont nous avons déjà parlé (342), radication de second ordre qui tire son origine de chaque nervure de l'articulation.

475. Mais dans les dicotylédones non articulées, la radicule ne meurt pas avant le végétal, et c'est elle qui est appelée à jouer le plus grand rôle. Soit en effet la germination du haricot ou de l'érable (pl. 29, fig. 2); ainsi que nous venons de le remarquer sur les racines précédentes, la racine de l'érable sort hors de terre, par sa sommité supérieure, et élève au-dessus du sol ses deux longues feuilles séminales (*cy*) et la plumule (*pm*); son collet (*cd*) correspond au point sur lequel s'insèrent les deux cotylédons.

Les deux feuilles séminales (*cy*) tombent, une fois que les deux feuilles de la plumule (*pm*) se sont éloignées du collet, par l'allongement de l'entrenœud qui les supporte; mais alors la racine s'est élevée, au-dessus du sol, d'une certaine quantité qui paraît encore plus considérable, par l'addition de l'espace compris entre la plumule et le collet dépouillé de ses cotylédons. En s'allongeant, la radicule a aussi grossi; or les deux premières feuilles de la plumule venant à tomber, lorsque les suivantes se sont éloignées de son sein, et la radicule grossissant et s'allongeant, proportionnellement au développement de la portion foliacée de la plante, il arrive une époque où la région du collet se trouve à plusieurs pieds au-dessus du sol, couronnée de gros rameaux qui ont

pris naissance dans l'aisselle des premières feuilles de la plumule; car les cotylédons analogues des stipules (471) n'ont pas de bourgeon axillaire; la portion aérienne de la radicule prend alors le nom et les caractères du tronc.

476. Le tronc n'est donc que la portion de la racine qui s'est développée dans les airs, et qui y a acquis une consistance durable.

477. Maintenant, si l'on désirait attacher une signification non arbitraire au mot *tigelle*, il faudrait l'adopter comme synonyme de jeune tronc, c'est-à-dire de la portion aérienne de la racine, qui n'a pas encore assez vécu pour dépouiller ses formes grêles et étiolées. Entre la TIGELLE ainsi définie et le TRONC, ou tige ligneuse (29), se trouverait la TIGE HERBACÉE, comme l'adolescence est entre l'enfance et l'age mûr.

478. COROLLAIRE. Une section longitudinale du corps radiculaire (*rc*) du maïs (pl. 16, fig. 12, D') fait voir que cet organe n'est qu'un emboîtement d'enveloppes closes, également allongées, adhérant entre elles par du tissu cellulaire mucilagineux, mais communiquant vasculairement, les plus internes avec les parois des externes, par un hile plus ou moins prononcé (122). Or, comme la même section pratiquée, sur une tige développée, ne présente pas le moindre diaphragme, mais des lignes parallèles unies entre elles par le même mucilage, et portant les mêmes caractères que les lignes qu'offrent les emboîtemens de la radicule, il est nécessaire d'admettre que le système d'emboîtement n'a fait que se développer d'après le type primitif.

16e THÉORÈME.

479. L'ARTICULATION (*no*) (373) N'EST QUE LE POINT DE CONTACT DE DEUX VÉSICULES ACCOLÉES BOUT A BOUT.

480. DÉMONSTRATION. Nous venons de faire remarquer que l'emboîtement, disons le mot, de vésicules imperforées qui

compose la jeune radicule (*rc*) de l'embryon, n'acquiert son développement (pl. 18, fig. 4) qu'en augmentant le nombre des vésicules emboîtées; on conçoit, de cette sorte, par quel mécanisme son développement peut être indéfini; mais suivons ce développement à rebours, et, en prenant pour point de départ la radicule, telle qu'elle se trouve dans l'embryon de la graine mûre; au lieu de la suivre dans son accroissement aérien, remontons par la pensée vers l'époque de son origine, jusqu'à sa première apparition dans l'ovule; et, en la dépouillant successivement de tout ce qu'elle a acquis, examinons-la dans tout ce qui lui reste, une fois que nous l'aurons réduite à ne pouvoir plus être dépouillée que d'elle-même.

481. En supposant que, dans la radicule, la structure interne soit réduite à quatre emboîtemens de vésicules, qu'enfin la radicule, en dimension, égale 4, dimension appréciable à une assez forte loupe; en lui enlevant une quelconque des vésicules internes, elle ne sera plus égale qu'à 3, dimension qui, pour être examinée, exigera le secours d'une plus forte loupe, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on la conçoive réduite à la vésicule externe, c'est-à-dire à sa plus simple expression; et, dans ce cas, ce ne sera qu'une vésicule transparente et sans organisation interne apparente.

482. Que si, d'un autre côté, on reproduit le même raisonnement à l'égard de la plumule, qui, elle aussi, à cet âge, c'est-à-dire dans le sein de la graine mûre, ne se compose presque pas autrement que la radicule, nous la réduirons à son tour à la consistance et à l'organisation d'une simple vésicule; nous aurons donc ainsi deux vésicules ajoutées bout à bout.

483. Et le COLLET, *caudex* (*cd*) (473), ce diaphragme de l'articulation commune au système ascendant et au système descendant, se réduira en dernière analyse à un simple contact, à la soudure bout à bout de deux vésicules, dont chacune aura, en se développant, son bout ascendant et son

bout descendant, c'est-à-dire deux directions verticalement opposées l'une à l'autre.

484. COROLLAIRE. L'ENTRENŒUD, *internodium* (*ino*), n'est que la portion libre et cylindrique de chacune des vésicules ajustées bout à bout.

17e THÉORÈME.

485. L'ORGANE LE PLUS COMPLIQUÉ PEUT ÊTRE RAMENÉ, PAR LA PENSÉE, A LA STRUCTURE SIMPLE D'UNE GLANDE (192), D'UNE VÉSICULE MICROSCOPIQUE; ET RÉCIPROQUEMENT, LA PLUS SIMPLE DES GLANDES A, PAR DEVERS ELLE, TOUS LES ÉLÉMENS NÉCESSAIRES POUR S'ÉLEVER A LA STRUCTURE LA PLUS COMPLIQUÉE D'UN ORGANE; SI ELLE VENAIT A RECEVOIR L'IMPULSION DE CE DÉVELOPPEMENT.

486. HYPOTHÈSE. Soit le type de la FEUILLE (pl. 7 et 8; pl. 9, fig. 16) (42), le type de la TIGE ou de l'entrenœud (*in* pl. 48, fig. 7) (29), et par conséquent de tous les organes qui dérivent de l'un ou de l'autre de ce type; nous avons à ramener ces formes compliquées à celle de la glande (pl. 39, fig. 7, *gl.*; pl. 29, fig. 4), et à démontrer qu'en prenant un développement plus rapide, la plus simple des glandes est susceptible de parvenir aux dimensions les plus gigantesques de la feuille, etc.

487. DÉMONSTRATION. Prenons une feuille simple, lisse, peu nerveuse, assez épaisse pour que l'épiderme puisse s'enlever en longs rubans, et assez longue pour que les cellules du ruban se distinguent et puissent être mesurées avec le secours des verres grossissans : une feuille de Tulipe ou d'Iris, d'Aloès faux soccotrin, d'Amaryllis, enfin de la plupart des grands monocotylédons à corolle.

488. Qu'avec la pointe fine d'un scalpel on détache, de la chair de la feuille, la pellicule qui lui sert d'enveloppe externe, l'épiderme enfin, membrane organisée sous les

formes que représentent les figures 1-2-3-4-8, pl. 3 ; 6-7-8, pl. 4 ; et qu'on étale, avec le secours d'une goutte d'eau, sur le porte-objet, chacun de ces fragmens épidermiques, on reconnaîtra que ces lanières se composent de grands compartimens cellulaires transparens (*ce* pl. 3), et de plus petits, opaques, moins nombreux et isolés (*st*), séparés entre eux par des intervalles vasculaires, par un réseau de parallèles (*va*), réseau dont les mailles sont tantôt circulaires et ondulées (pl. 3, fig. 2), tantôt hexagonales, tantôt en losanges ou lancéolées (fig. 8), tantôt des cadres parallélogrammes dirigés dans le sens de la longueur de la feuille ; et c'est là le cas de l'épiderme de la feuille de la tulipe, que nous allons par conséquent choisir de préférence pour la démonstration. Soit donc une feuille de tulipe arrivée à son développement parfait, et dont la longueur soit par conséquent de 20 centimètres de long.

Comme ici les cellules de l'épiderme sont rangées par séries parallèles et longitudinales, il est évident que les lois de développement que la démonstration nous révèlera sur un ruban de ces cellules pris de la base au sommet, s'appliqueront à tous les rubans parallèles de la même feuille ; ce qui abrègera l'opération.

Or les cellules de la même série longitudinale n'affectent pas toutes la même longueur ; leurs dimensions respectives varient à l'infini entre des limites, il est vrai, peu éloignées ; celles du sommet de la feuille étant toujours bien plus petites que celles du centre et de la base de la page de la feuille. D'un autre côté, les cellules opaques, les stomates (*st*), sont toujours plus circonscrites que les cellules transparentes et aplaties.

Mais toutes ces différences disparaissent dans la démonstration, si l'on y procède en prenant la moyenne des longueurs à la base, au milieu et au sommet de la feuille ; en prenant ensuite la moyenne de ces trois moyennes, on aura la longueur théorique de chaque cellule, c'est-à-dire la longueur

qu'affecterait chacune des cellules, dont se compose le ruban épidermique, si de la base au sommet de la feuille, les cellules jouissaient toutes des mêmes dimensions.

Après avoir pris la moyenne des longueurs, qu'on prenne la moyenne des nombres; par exemple, que l'on compte les cellules comprises sur quatre rubans de 1/2 centimètre chacun, pris aux quatre points également distans de la page de la feuille. Il est évident que si la moyenne d'un ruban de cette longueur est de cinq cellules, le ruban entier d'une feuille de vingt centimètres de long devra contenir 200 cellules. Dans ce cas, la longueur moyenne de chaque cellule d'une série longitudinale de ce ruban devra être de un millimètre.

Maintenant qu'on répète les mêmes opérations, sur des feuilles du même individu, en passant successivement des plus grandes aux plus petites, et l'on trouvera que, lorsque la feuille n'a encore que dix centimètres de long, les cellules d'un ruban complet n'ont que 1/2 millimètre; que lorsque la feuille n'a que cinq centimètres, les mêmes cellules n'ont que 1/4 de millimètre; que lorsque la feuille n'a que deux centimètres, les cellules n'ont que 1/8 de millimètre, etc.; enfin, en suivant cette loi de décroissement après coup, par l'analogie (*), à l'instant où, faute d'ampliation suffisante, l'observation directe nous abandonne, il sera évident que, lorsque la feuille n'a encore que 1/4 de millimètre, les cellules de l'épiderme n'auront que 1/992 de millimètre, et que, par conséquent, elles seront invisibles à nos moyens actuels d'observation microscopique.

489. A cette époque, l'épiderme de la feuille sera la vésicule simple, et en apparence inorganisée, d'une glande, un globule à peine saillant sur la tige, qui elle-même sera assez

(*) L'analogie est infaillible, toutes les fois qu'elle ne fait que suivre, en ligne droite, la route tracée d'avance par l'observation.

réduite pour n'avoir encore aucun des caractères qui doivent la distinguer plus tard.

Mais, comme les grands compartimens du tissu cellulaire, qui divisent la surface de la feuille en un grand réseau, décroissent dans les mêmes proportions que les cellules de l'épiderme, il arrivera qu'à l'époque où l'épiderme de la feuille sera réduit aux dimensions d'une vésicule de 1/4 de millimètre, ces grands compartimens parenchymateux de la feuille n'apparaîtront plus, dans le sein de cette vésicule, que comme des amas de globules ; tissu cellulaire en miniature qu'on distingue si bien dans le sein de la glande des jeunes pousses de l'érable (pl. 29, fig. 4).

490. Ce résultat si inattendu et d'une expression si simple, porte avec lui tous les caractères de l'évidence mathématique (*).

491. Si nous appliquons cette démonstration à la structure des entrenœuds (*ino* pl. 29, fig. 3 ; pl. 48, fig. 7), organes qui résument à eux seuls la structure des tiges plus compliquées, ainsi que nous l'établirons plus tard, nous arriverons à ce curieux résultat, qu'en dernière analyse chaque entrenœud se réduit à la forme et à la consistance de l'un des compartimens (α) dont se compose un poil articulé (pl. 29, fig. 8 ; pl. 26, fig. 5), en sorte que son épiderme marqué d'un réseau cellulaire aussi riche que l'épiderme de la feuille, composera la paroi externe transparente de la vésicule (α) ; que son parenchyme interne se réduira à un aggrégat de petits globules, plus ou moins visibles, selon qu'ils seront plus ou moins infiltrés; enfin le tronc articulé n'apparaîtra, observé à cette époque, que comme un chapelet de vésicules accolées bout à bout, et les articulations (*no*) ne seront que les points de contact de ces vésicules, qui formeront là comme tout autant de diaphragmes (483).

(*) *Sur les tissus organiques*, Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris, tom. III, § 101.

492. Que si la tige (29) est inarticulée, c'est-à-dire que si elle est composée d'une seule articulation plus ou moins allongée, ce raisonnement la réduira à la forme et à la structure d'un poil simple (pl. 29, fig. 8 β).

493. Continuons ces applications, et faisons subir, par la pensée, ces décroissemens théoriques au fruit (98); en prenant pour objet de la démonstration un des fruits les plus gros dont nos planches aient pu contenir les figures de grandeur naturelle : soient les gros fruits du *Passiflora alba* (pl. 38, fig. 1) ou du *Datura stramonium* (*ibid.*, fig 6.)

Leur longueur est de six centimètres; à une égale distance de la base et du sommet, l'épaisseur du péricarpe (*pp*) est de six millimètres, et partant d'une épaisseur telle que les rayons lumineux ne sauraient la traverser, pour le rendre transparent. Les plus longs piquans du péricarpe de la figure 6 ne dépassent pas en longueur un centimètre, et à la base ils ont à peine trois millimètres; les graines (*gr* fig. 4) enfin ne dépassent pas quatre millimètres. Or, on trouvera par le calcul que, lorsque le fruit n'aura qu'un centimètre de long, le péricarpe aura en épaisseur = un millimètre; les poils on longueur = un millimètre et demi; les graines = $\frac{2}{3}$ de millimètre; réduit à ces dimensions, ce fruit laissera déjà lire dans son intérieur, comme certains ovaires, qui ne sont pas destinés à parvenir à des dimensions aussi considérables.

Mais, lorsque le fruit sera observé à l'époque à laquelle il n'a encore que un millimètre de long, alors son péricarpe (*pp*) sera réduit à l'épaisseur de $\frac{1}{10}$ de millimètre; les poils auront en longueur $\frac{1}{6}$, les ovules = $\frac{3}{15}$ de millimètre; et le fruit, visible seulement au microscope, ne différera pas, en apparence, de l'une des glandes répandues sur la surface des jeunes organes foliacés des érables (pl. 29, fig. 3), que la figure 4 représente grossie. Ce sera une vésicule, dont les parois transparentes, à cause de leur mince épaisseur, laisseront voir, dans leur sein, une masse de globules qui en composeront le tissu cellulaire.

Enfin, ce fruit, ainsi réduit, n'aura pas un autre aspect que l'un de ces sacs féculens dont nous nous sommes tant occupé dans le *Nouveau système de chimie organique*, p. 37, qui se composent d'une vésicule glutineuse grosse de grains de fécule; or ces grains, chez la pomme de terre, ont jusqu'à $\frac{1}{8}$ de millimètre, et dépassent, presque de la moitié, les dimensions que nous venons de trouver aux ovules renfermés dans le sein d'un fruit de *Datura stramonium*, réduit à la longueur naissante de un millimètre.

494. Arrêtons-nous à l'époque à laquelle le fruit ayant un centimètre, n'est, par conséquent, ni assez transparent pour laisser lire dans son intérieur, ni assez petit pour ne pas se laisser disséquer. Si nous ouvrons les valves (*vl*) qui le divisent en quatre sutures sur sa surface extérieure, sous quel aspect s'offriront à nous les placentas pariétaux (*pc* fig. 5 et 6, pl. 38)? Leur surface ne présentera qu'une couche de papilles imperceptibles, de glandes cristallines, dont la plus grosse ne dépassera pas $\frac{1}{15}$ de millimètre, et ne sera discernable qu'à un assez fort grossissement; et là elle apparaîtra comme un globule à peine divisé, en un ou deux compartimens, par le périsperme et le sac qui doit donner le jour à l'embryon. L'ovule ne sera qu'un simple globule.

C'est ce que l'observation directe démontre tout aussi bien que la théorie; car si l'on prend le fruit quadriloculaire de l'*Oenothera biennis* (pl. 35, fig, 6), et qu'on l'observe comparativement par des coupes transversales, à l'âge avancé (fig. 10) et à l'âge le plus tendre (fig. 9); on cherchera vainement, dans celui-ci, les traces des ovules qui se montrent si bien dans celui-là (*ov*). Les placentas (*pc*), très épais à l'âge le plus tendre (fig. 9), n'offrent rien, sur leur surface, qui se distingue des globules dont se compose leur tissu cellulaire intérieur; à cette époque, les ovules ne sont que des globules épidermiques. Mais plus tard les points *ds* (fig. 9) refoulent chaque placentaire dans l'intérieur, en pénétrant, pour ainsi dire, dans leur substance; deux ou trois rangées longitudi-

nales de globules se développent en ovules, sur la face de l'une ou l'autre cloison placentaire (*pc*), et le *placenta* (*pc*) qui forme les quatre cloisons primitives de l'ovaire (fig. 9), est réduit, dans le fruit avancé (fig. 10), au rôle d'une columelle en croix; mais ses ovules (*ov*) n'en proviennent pas moins de la couche externe des globules, dont se compose le tissu cellulaire du placentaire à l'âge le plus tendre; ils ont commencé par être moins saillans que les globules papillaires du stigmate du concombre (fig. 13, pl. 48), ou du stigmate du *Statice speciosa* (pl. 50, fig. 10).

495. COROLLAIRE. Ainsi, à cette époque, chacun de ces ovules n'aurait aucun caractère différent des cellules congénères qui ne sont pas destinées à recevoir la fécondation ovulaire, et qui, au lieu de se détacher en ovules, croîtront en simples cellules, enchâssées, pour ainsi dire, dans la trame du tissu. Or, des organes qui ne diffèrent que par la direction, que par la déviation de leur type, doivent s'expliquer les uns par les autres dans tout ce qui n'a rapport qu'à la structure de leur type. Si l'ovule a commencé par n'être qu'une cellule, la cellule qui ne devient pas ovule doit conserver tout ce que l'ovule possédait pendant son état de cellule, tout ce dont l'ovule n'est pas redevable à sa nouvelle impulsion.

496. Or l'ovule tient, par un funicule (121), à la paroi du péricarpe, dont primitivement il n'était qu'une cellule externe; donc, lorsqu'il n'en était qu'à l'état de simple cellule, il tenait également à la même paroi, soit par un funicule, soit par un hile (122), qui n'est qu'un funicule raccourci.

DONC LES CELLULES QUI PRIMITIVEMENT ÉTAIENT CONGÉNÈRES DE L'OVULE, TIENNENT, COMME LUI, PAR UN HILE, A LA PAROI DE L'ORGANE MATERNEL, QUEL QU'IL SOIT, C'EST-A-DIRE A LA PAROI DE L'ORGANE DU TISSU DUQUEL ILS ÉMANENT.

497. D'un autre côté, l'ovule s'isole de ses congénères, sur toute sa surface; les parois de la vésicule qui en forme l'épi-

derme (487) n'ont aucun point de contact avec les parois de l'ovule ou de la cellule voisine.

DONC LES CELLULES CONGÉNÈRES DE L'OVULE SONT DISTINCTES LES UNES DES AUTRES, MÊME ALORS QU'ELLES SEMBLENT NE FORMER QUE DES MAILLES D'UN TISSU ; CHACUNE DE CES MAILLES A SA VÉSICULE PROPRE, MÊME ALORS QUE, PRESSÉE PAR LES CELLULES VOISINES, ELLE SEMBLE CONFONDRE CHAQUE FACE DE SES PAROIS AVEC LA PAROI CORRESPONDANTE.

498. Ce corollaire sera plus amplement développé dans les théorèmes suivans, qui sont relatifs à la structure des tissus (187).

18e THÉORÈME.

499. TOUTE CELLULE EST UNE VÉSICULE IMPERFORÉE, LIBRE ET ISOLÉE DE SES CONGÉNÈRES, MAIS TENANT PAR UN HILE (122 1°) A LA PAROI DE LA CELLULE QUI L'ENVELOPPE, COMME L'OVULE (117) TENAIT A LA PAROI INTERNE DE LA LOGE DU PÉRICARPE (167).

500. HYPOTHÈSE. Lorsqu'on observe une tranche fraîche de tige herbacée et spongieuse, telle que celle du *Cucumis sativus* (pl. 48, fig. 9), dont la fig. 2 pl. 5 représente un fragment grossi cent fois, on distingue sur ce plan un réseau transparent à mailles hexagonales, au milieu duquel sont plongés des ovales, très opaques au moins à leurs extrémités ; chaque maille du réseau représente la coupe transversale, le plan d'une cellule (*ce*) ; chaque tache ovale et noirâtre est un paquet de vaisseaux (*va*). Nous avons à démontrer : 1° que chaque cellule a sa paroi propre ; qu'elle est circonscrite par une vésicule externe distincte de la vésicule voisine ; 2° que chacune de ces vésicules tient, par un *hile*, à la paroi de la grande vésicule, dans le sein de laquelle elle se trouve emprisonnée.

501. OBSERVATION PRÉLIMINAIRE. On serait tenté de croire, à la première inspection, que ce joli réseau ne diffère pas du

tissu artificiel dont il imite si bien le mécanisme; qu'il ne se compose enfin que de fils partis de la même ligne, et qui, se nouant alternativement les uns avec les autres, forment les mailles transparentes, qu'ils circonscrivent, en brisant les rayons lumineux. Ce serait une erreur d'optique que l'on réfute, en variant les effets de la lumière, et en ayant recours au raisonnement; car, si l'on coupe l'organe verticalement, comme on l'a observé coupé horizontalement, on obtient toujours, et quelle que soit l'épaisseur de la tranche, le réseau aussi régulier et à mailles aussi hexagonales; or, si le tissu végétal était un tissu *à claire voie*, on n'obtiendrait jamais les mailles toutes au grand complet; il y en aurait toujours bon nombre qui présenteraient des solutions de continuité.

502. Mais, en faisant varier le jeu de la lumière, au moyen du miroir réflecteur que l'on tourne de droite à gauche et d'arrière en avant, on s'assure que la lumière n'arrive à l'objectif qu'en traversant une membrane transparente et imperforée; car les rayons se dessinent à travers les mailles, comme à travers un écran de papier, qu'on chercherait à éclairer de la même façon. On s'assure que chaque côté de ces hexagones n'est que la tranche, n'est que le profil de l'une de ces parois membraneuses, enfin qu'on a sous les yeux une organisation absolument semblable à celle d'un rayon de ruche, dont une tranche superficielle ne présenterait pas, à l'œil qui l'observerait de champ, un réseau différemment conformé.

503. Sur les bords déchirés des tranches qu'on observe, les membranes (*mm*, pl. 5, fig. 2) se révèlent plus facilement, en formant des plis qui dévient la lumière transmise, et se peignent en noir sur une substance qui, distendue, ne se distingue plus. Enfin il arrive fréquemment que l'on rencontre des ouvertures, qui offrent un certain nombre de globules distans les uns des autres, et que le mouvement du liquide ne parvient pas à déplacer. La fixité de ces globules indique l'existence d'un diaphragme. On voit quatre ou cinq de ces diaphragmes granulés sur la fig. 2 de la pl. 5.

504. Chacune de ces mailles est donc le plan d'une cavité close de toutes parts. Il nous reste à démontrer que chacune d'elles jouit d'une paroi qui lui est propre.

505. DÉMONSTRATION. Il y avait déjà long-temps que la discussion s'était établie sur cette question, lorsque nos recherches nous amenèrent à la décider autrement que par des dissertations physiologiques. Ceux qui admettaient que les cavités n'avaient point de paroi propre, qu'elles étaient analogues aux cavités de la mousse de savon, tiraient leur opinion de ce que les mailles ne se séparaient pas d'elles-mêmes sous les yeux de l'observateur ; car alors l'observation microscopique n'allait pas jusqu'à y toucher avec le moindre simulacre de scalpel ; nous l'avons déjà dit : voir et dessiner ; puis disserter sur des dessins, c'était le *nec plus ultrà* de la méthode académique ; un adversaire survint, qui soutint le contraire, parce qu'ayant placé un tissu herbacé dans l'acide nitrique bouillant, il avait obtenu des cellules isolées ; et personne ne fut là, pour lui faire observer que l'acide nitrique pouvait bien avoir corrodé ce qu'il semblait avoir isolé ; que cette expérience était sans doute propre à prouver, ce que l'on savait déjà, que chacune de ces mailles est close, mais non pas que chacune d'elles a sa paroi propre. Soit, en effet, une cellule de ruche d'abeilles; si vous enlevez toutes les cloisons des cellules qui l'entourent, et que vous usiez un tant soit peu les arêtes des angles, votre cellule, isolée ainsi mécaniquement, aura l'air de jouir d'une paroi propre, quoique réellement sa paroi lui soit commune avec toutes celles qui convergent vers elle ; mais, de part et d'autre, on n'y regardait pas de si près.

506. Depuis la publication de nos premières recherches sur la fécule (*), la discussion a cessé, et les idées ont été fixées par la méthode nouvelle de démonstration.

(*) *Annal. des Sc. nat.* tom. 6 ; et § 85 du *Mém. sur les tissus organiques*, tom. III des *Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris*, 1827.

507. 1° Les parois d'une cellule diffèrent si peu, par leur pouvoir réfringent, de l'eau qu'elles contiennent, que l'on ne saurait en distinguer la présence, tant les rayons lumineux qui la traversent trouvent peu d'obstacle pour arriver directement à l'œil de l'observateur; elles diffèrent encore moins des substances sucrées ou gommeuses, surtout lorsque la gomme est desséchée. Ainsi, quoi de plus homogène et de plus limpide qu'un fragment de gomme arabique? L'œil distingue-t-il dans son sein une seule petite tache? Et cependant ce fragment renferme un assez grand nombre de débris de membranes végétales, qu'on obtient isolément sur le filtre, après avoir fait dissoudre la gomme dans l'eau. Donc, si les parois qui séparent chacune des mailles du tissu herbacé (pl. 5, fig. 2) de ses voisines, étaient communes aux deux vésicules contiguës, il arriverait que le réseau disparaîtrait aux regards de l'observateur, lorsque les mailles jouissent de toute leur intégrité, et que le scalpel ne les a pas crevées.

Cependant le contraire s'observe sur les tiges transparentes, sur les feuilles des mousses, les expansions des *Marchantia* qu'on soumet entières à l'observation microscopique; elles offrent toutes un réseau régulier de mailles hexagonales.

Or, en admettant au contraire que chacune de ces utricules ait sa paroi propre, l'anomalie apparente se range dans les phénomènes ordinaires de l'optique, et on arrive à se rendre raison de la formation de l'image de ce réseau; car, en admettant des lacunes dans les points de contact de deux parois voisines, et en admettant dans ces lacunes une substance différente, par son pouvoir réfringent, de celle qui remplit la capacité de chaque utricule, il est évident que les lacunes se dessineront en noir sur ce fond blanc, en déviant les rayons lumineux que transmettent les parois accolées de deux vésicules voisines; il suffira, par exemple, que les lacunes soient remplies d'air, pour qu'elles apparaissent noires comme des lignes tracées à l'encre. En effet, une bulle d'air dans l'eau paraît noire au microscope.

Ainsi, en admettant un système de lacunes remplies d'air entre chaque cellule contiguë, on explique l'image de ce réseau ; or l'observation démontre la justesse de cette hypothèse.

Si, en effet, on prend une tranche longitudinale de la tige du *Momordica elaterium*, et qu'on la soumette, couverte d'une nappe d'eau, à un fort grossissement du microscope, on verra les cellules (*cé*) se superposer comme des prismes de basaltes, séparées entre elles par des cylindres noirs, que nous nommerons des interstices (*int*, pl. 4, fig. 3). Que, si on incline d'un côté le porte-objet, on ne tarde pas à voir chacune de ces colonnes opaques se fractionner, en conservant leurs extrémités convexes, se diriger vers le côté le plus élevé du porte-objet, s'arrondir en sortant de l'orifice de l'interstice, s'échapper dans l'eau sous forme d'une boule noire percée en apparence d'un point lumineux, et ensuite sortir de l'eau sous forme de gaz. Une fois que tout est sorti, l'interstice disparaît du regard ; il s'efface, et les prismes hexagonaux, que nous avons comparés à des *prismes de basalte*, à des *tuyaux d'orgue* minéralogique, ne se distinguent plus que par leurs diaphragmes transversaux. Les interstices étaient remplis d'air, qui, plongé dans une lame d'eau, paraît noir (*). Par la capillarité, l'eau se glisse dans le tube et chasse par portions la colonne d'air, comme dans un tube capillaire, et avec tous les phénomènes de la capillarité.

508. Ce que l'observation directe vient de démontrer, par rapport aux interstices d'un gros calibre, l'analogie doit le démontrer par rapport aux interstices d'un plus petit calibre (α) qui circulent transversalement autour de chaque prisme cellulaire ; et s'ils ne reprennent pas leur transparence dans l'eau, comme les gros tubes, c'est à cause de leur ténuité, qui est telle, que l'affaissement des gros calibres suffit pour les obstruer et pour couper toute communication

(*) *Nouv. Syst. de chimie organique*, pag. 59 et 4.

entre leur capacité et l'eau ambiante ; mais si l'on vient à déchirer les cellules, à les vider d'un coup de scalpel pour les aplatir, alors l'eau pénètre plus facilement dans la capacité de chaque interstice, qui s'aplatit en se vidant d'air, qui s'efface en s'aplatissant ; et, dès ce moment et peu à peu, le tissu finit par ne plus paraître qu'une membrane continue. La fig. 2, pl. 5 offre cet effet sur les bords déchirés de la tranche grossie.

509. Or, ces interstices ne se montrent que sur les angles des hexagones, c'est-à-dire au point de réunion de trois cellules contiguës ; aussi leur coupe transversale les dessine-t-elle sous la forme triangulaire (pl. 5, fig, 2) ; ce ne sont donc que les lacunes que laissent entre elles trois cellules arrondies, qui se rapprochent et s'aplatissent en se pressant par leurs points de contact ; et le réseau de toutes ces lacunes, qui, nécessairement, communiquent et s'abouchent entre elles, forme un vaste système circulatoire de tuyaux sans parois propres, et dont les parois apparentes ne se forment que par le dédoublement des parois cellulaires.

Nous reviendrons sur les inductions que l'on peut tirer de ces principes théoriques.

510. Nous venons d'isoler les cellules par le raisonnement ; nos recherches premières nous ont appris à les isoler mécaniquement sur certains organes, aussi puissamment organisés que le tissu cellulaire du *Cucumis sativus*.

511. En effet, que l'on place, sur le porte-objet du microscope, une tranche mince d'une feuille de plante grasse (67), en tenant compte de la couleur verte qui domine dans le tissu, on aura sous les yeux presque le même réseau de mailles hexagonales que nous venons de décrire sur les tranches du *Cucumis*. Que si, au lieu de couper ces feuilles par tranches, on déchire leur tissu dans l'eau, on désagrège, de cette sorte, toutes les mailles qui tombent au fond de l'eau, comme de grosses vésicules remplies de granules verts ; et ces grosses vésicules arrondies n'offrent sur leur surface aucune trace

de l'adhérence des vésicules qui leur étaient accolées dans l'organe; on voit seulement, çà et là, flotter dans l'eau, des larges membranes diaphanes, qui, vu leurs immenses proportions, ne proviennent certainement pas du déchirement ou de l'éventration de l'une de ces cellules isolées.

Les beaux cotylédons herbacés et charnus de l'érable (pl. 29, fig. 2) sont également propres à ce genre d'observation, lorsque la tigelle s'est élevée à quelques pouces au-dessus du sol, et que la plumule (*pm*) n'est pas encore très développée. Nos pelouses en sont couvertes au printemps.

Or, si l'on déchire sous l'eau le tissu de ces deux larges expansions foliacées, l'eau devient trouble, et après quelques instans de repos, il se dépose au fond une poudre cristalline en apparence, une fécule verte qui ne se compose que des vésicules dont la figure 7 représente, en assez grand nombre, les formes principales. Les unes sont remplies de granules verts, les autres n'en offrent qu'un petit nombre; d'autres, éventrées par le déchirement, sont vides, blanches, et ne se dessinent presque que sur le bord; enfin, leurs dimensions varient à l'infini; mais la vésicule cellulaire ne saurait s'isoler avec plus de pureté, et la démonstration ne saurait avoir une contre-épreuve plus positive.

Donc les mailles d'un tissu cellulaire quelconque sont formées par l'agglutination ou la simple compression de vésicules imperforées, infiltrées de substances incolores ou colorées. Passons à la 2e partie du théorème.

512. 2°. *Les cellules tiennent par un hile à la paroi d'une vésicule plus grande et plus ancienne qu'elles.*

513. Nous avons prouvé, dans le *Nouveau Système de Chimie organique*, et cette doctrine est passée dans le domaine des deux sciences : physiologie et chimie; nous avons prouvé que chaque grain de fécule (pl. 6, fig. 8, du présent ouvrage) est une vésicule aussi richement organisée qu'une des vésicules du parenchyme des cotylédons de l'érable, dont nous nous sommes déjà occupé dans le paragraphe précé-

dent (512). Chaque grain de fécule se compose, ainsi que ces vésicules vertes, 1° d'une vésicule externe, incolore, à laquelle nous avons donné le nom de *tégument;* 2° d'un certain nombre de vésicules internes, qui forment un tissu cellulaire emprisonné dans le tégument, et qui sont remplies d'une substance gommeuse à l'état concret. Or, de même que ces vésicules internes sont emprisonnées dans le *tégument*, de même les *tégumens*, en plus ou moins grand nombre, sont emprisonnés par une cellule végétale (*ce*) analogue à celles de la fig. 2, pl. 5 (507), cellule ligneuse (*tubercules de la pomme de terre*) ou glutineuse (*périsperme des céréales*); et lorsqu'on observe, par transmission de la lumière, une tranche de tubercule de pomme de terre plongée dans une goutte d'eau, chacune des cellules (*ce*) remplies de grains de fécule paraît contenir dans son sein un tissu cellulaire de moindre dimension, à cause de la juxta-position de ces corps arrondis. Que si l'on agite dans l'eau cette tranche de tissu cellulaire féculent, on en détache la majeure partie des granules de fécule, comme tout autant d'ovules qui tomberaient de la loge qui les a engendrés; mais il en reste cependant toujours un petit nombre qui ne s'en détachent pas, et qui se dessinent sur la paroi transparente, avec l'aspect des globules que l'on voit sur certaines cellules (*ce*, α) de la fig. 2, pl. 5. Sur la tranche du tubercule de la pomme de terre, on s'assure que ces granules restans sont réellement des granules de fécule, en les colorant en bleu par la teinture d'iode. Or, on a beau faire mouvoir en tous les sens le porte-objet, on a beau laver à grande eau la membrane du tissu cellulaire, il arrive souvent qu'on ne parvient pas à en détacher un seul de la position qu'il conserve avec tant de ténacité; et les plus opiniâtres sont toujours les plus petits, c'est-à-dire, d'après tout ce que nous avons déjà établi sur l'accroissement des organes (489), ce sont toujours les plus jeunes.

Donc les plus gros étaient attachés de la même manière à

la paroi de la membrane, par un point quelconque de leur surface; donc ces plus gros ne se sont détachés que par suite de leur maturité, en cassant leur point d'attache, c'est-à-dire leur *hile*, comme le fait l'ovule mûr.

L'observation directe nous a conduits plus loin encore: nous avons eu l'occasion d'examiner une fécule singulière (celle des chaumes traçans du *Typha*), dont les cellules féculentes (*cc*) s'isolaient tout aussi bien que les granules de fécule s'isolent entre eux chez la pomme de terre; et lorsqu'à la faveur de l'iode j'examinai la substance, alors les cellules, qui jouaient le rôle de tégumens ligneux, se colorant en jaune, tandis que les granules de fécule, adhérant à leurs parois, se coloraient en bleu, on avait sous les yeux exactement l'analogue des vésicules isolées du cotylédon de l'érable (pl. 29, fig. 7), avec leur tégument incolore et les granulations vertes qu'on distingue à travers leurs parois. Or, en imprimant, aux uns et aux autres de ces tégumens gros de granules, un mouvement accéléré de rotation sur eux-mêmes, à la faveur d'une goutte d'alcool mêlée à l'eau, on avait par là le moyen de s'assurer que chacun des granules internes tient organiquement à la paroi incolore, comme un ovule tient au *placenta*; que chacun d'eux a son *hile* (122).

514. Or ce *hile*, ce point d'adhérence, en général aussi peu visible que celui de toutes les graines microscopiques, que celui des *spores* (138), des graines d'*orchis*, etc., ce *hile* devient visible dans certaines circonstances; par exemple, lorsqu'au lieu d'examiner la fécule obtenue par la malaxation d'un tissu parvenu à sa maturité, on l'examine après l'avoir obtenue par la malaxation d'organes qui s'épuisent au profit d'une végétation gemmaire (39); quand on étudie, par exemple, le *périsperme* féculent des céréales, à l'époque où la *plumule* en germination a acquis quelques lignes d'élévation au-dessus du sol, on découvre que les granules d'habitude durs et cassans de la fécule se sont amollis; que ces granules si homogènes, et que les rayons lumineux traversaient

sans obstacle, offrent dans leur sein des compartimens cellulaires; qu'enfin, au lieu de rompre leur adhérence avec la paroi qui les enveloppe, ils oscillent sans se détacher, ou que, s'ils se détachent, ils emportent avec eux une petite queue, funicule microscopique, qui les mettait en communication avec la paroi génératrice.

515. Une fois averti de ce fait, on arrive à le retrouver sur la surface du granule intègre, du granule qui n'a pas encore commencé à sacrifier sa substance gommeuse à la nutrition de la gemme (39) ; car, avec le simple concours d'une lentille, on observe, sur une des surfaces, des ondulations, des cercles parallèles d'abord, emboîtant des cercles de plus en plus réguliers, et dont le dernier, ou le plus interne, est un point noir analogue au *hile* de certaines graines.

516. En conséquence, les granules féculens et les granules de substance verte tiennent, par un *hile*, à la paroi de la vésicule qui les enveloppe, à la paroi du *tégument* ; mais si nous appliquons à ces petits corps le raisonnement par décroissement idéal, qui nous a amené à réduire la feuille et le tronc à une simple glande (485), nous arriverons ainsi à réduire les plus gros granules à n'être plus qu'une minime fraction de la paroi, qu'un élément constituant de la paroi. Donc la paroi d'une vésicule, en dernière analyse, ne se compose que de globules pressés les uns contre les autres, quoique invisibles, à cause de leur ténuité extrême, à nos moyens d'observation.

Ainsi, soit une vésicule vide à parois transparentes ; pour qu'elle s'enrichisse d'un tissu cellulaire interne, il suffira que, par suite d'une impulsion fécondante, un plus ou moins grand nombre de globules, qui forment la paroi de la vésicule interne, prennent leur développement en dedans ; bientôt, en se pressant les uns contre les autres, ils rempliront la capacité du *tégument* par un vrai tissu cellulaire.

517. Mais le *tégument* lui-même n'est que l'analogue des globules qu'il enfante, par rapport à la paroi d'une plus grande vésicule, dans laquelle l'observation nous le montre empri-

sonné; donc il s'est développé primitivement de la manière précédente; donc il a commencé par n'être qu'un élément invisible d'une paroi plus ancienne que lui; et ainsi de suite jusqu'à l'épiderme de tout organe végétal, que nous avons réduit à n'être, dans le principe de son apparition, qu'une simple glande.

518. Ce que nous venons de démontrer, relativement aux granules de fécule et aux granules de substance verte, nous l'avons déjà démontré, dans des mémoires qui datent de loin, et, en dernier lieu, dans le *Nouveau Système de Chimie organique*, relativement aux granules polliniques (143). Nous avons fait voir que non seulement chacun de ces corps (pl. 37, fig. 3) était un organe d'une structure tout aussi compliquée que la cellule la plus riche en tissus internes; non seulement, par la dissection et à l'aide des réactifs, nous avons mis à découvert : 1° un test composé de cellules glandulaires enchâssées dans un tissu cellulaire ordinaire; 2° une vésicule plus interne; 3° un tissu cellulaire glutineux qui sort, dans l'explosion, assez souvent sous forme d'un boyau; mais encore nous avons appris à reconnaître le *hile*, par lequel chaque grain tenait primitivement à la paroi génératrice du tissu cellulaire glutineux, dont nous avons démontré la présence dans le sein des *theca* (142) ou loges de l'anthère.

519. De même que nous l'avons observé sur les granules de fécule placés dans certaines circonstances favorables, certains granules de pollen offrent, chez certaines plantes, des compartimens dans le sein de leur capacité, et décèlent ainsi l'existence d'un tissu cellulaire plus interne. Tels sont les granules de beaucoup d'Asclépiadées, du *Periploca angustifolia*, par exemple (pl. 42, fig. 12), dont les granules ne s'isolent pas tellement les uns des autres que, par la malaxation, on puisse toujours réussir à les désagréger et à les débarrasser du tissu glutineux dans lequel ils ont pris naissance; aussi sortent-ils hors des loges de l'anthère (*th* pl. 42, fig. 11), amassés en tête (*pn*) au bout de leur fil (*f'*); et, pour obtenir

les grumeaux de la fig. 12, il est nécessaire de déchirer le tissu avec la pointe de l'aiguille. Chacun de ces globules était donc, dans le sein du *theca*, une cellule d'un tissu cellulaire, et renfermait par devers lui un tissu cellulaire de nouvelle création.

520. La même observation nous est fournie par le pollen des Orchidées (pl. 24). Chez certaines plantes de cette famille, telles que l'*Ophrys ovata* (fig. 1, 2, 4, 5), le pollen forme quatre masses réunies à leur base, mais de telle sorte (fig. 5) qu'elles imitent deux embryons dicotylédones soudés entre eux par la radicule, et nichés, chacun de son côté, dans l'enveloppe testacée qui est le *theca* (*th* fig. 1); mais, par le déchirement, ces masses granulées se subdivisent en groupes de trois ou quatre granules sphériques (fig. 2, 4) qui emportent avec eux le funicule commun. Dans l'*Orchis bifolia*, au contraire, chaque *theca* (*th* fig. 12) renferme une masse pollinique bilobée (*pn* fig. 7, 8, 14) porté par un fil (*f'*) qui se termine en un pas de vis (*cn*). Que si on étale, sur le porte-objet, l'une de ces masses, on voit que les granules polliniques tiennent à une membrane élastique, comme le gluten le mieux caractérisé des céréales (fig. 14) ; et, si l'on continue la traction, au moyen de deux aiguilles agissant en sens divers, on obtiendra des lanières glutineuses (fig. 6), sur lesquelles on découvre que les granules polliniques (*pn*) s'insèrent par des *hiles* (*h*), qui survivent avec évidence à leur séparation. Que l'on compare une lanière (fig. 10) prise sur l'un des placentas (*pc*) du *Serapias grandiflora* (fig. 13, 15), avec l'une de ces lanières des masses polliniques (fig. 6) ; l'on sera exposé à prendre le pollen (*pn*) pour les ovules (*ov* fig. 9 et 10), et réciproquement ; enfin la lanière glutineuse qui supporte le pollen, pour la lanière (*pc*) qui sert de placenta aux ovules.

Or ici il est incontestable que chaque granule pollinique est organisé en un tissu cellulaire interne ; il est des ovules de plantes qui, à un âge bien antérieur à la fécondation, n'offrent

pas une organisation plus compliquée (pl. 23, fig. 6, 10; pl. 22, fig. 8; pl. 34, fig. 12).

521. On pourrait, à la rigueur, contester l'analogie du développement de tous ces organes de nutrition ou de fécondation, avec celui des cellules du tissu cellulaire, en se fondant sur la différence des destinations des uns et des autres; les résultats de l'observation suivante répondent, je le pense, d'une manière péremptoire à l'objection.

Nous allons isoler la cellule d'un tissu cellulaire ordinaire aussi facilement que la cellule féculente et pollinique. Soit une tranche transversale de l'orange; la portion comestible se présente comme un tissu cellulaire, à mailles allongées du dedans au dehors, au milieu desquelles les ovules ou pépins sont plongés, comme dans les tissus d'une baie. Or chacune de ces mailles se sépare de ses voisines aussi facilement qu'un grain de pollen; on l'obtient sous forme d'une vésicule allongée par les deux bouts, et chacune d'elles renferme dans son sein un nouveau tissu cellulaire plus interne. Si l'on observe le phénomène dans l'orange fort jeune, à l'époque où elle a à peine deux centimètres de diamètre, on reconnaît que toutes ces vésicules tiennent par un long cou à la suture (106) externe de la vésicule qui les renferme; tandis que les ovules tiennent à la paroi columellaire (101) qui forme le placenta. Les vésicules s'allongent du dehors au dedans; les ovules, moins nombreux, du dedans au dehors; et la capacité de la loge est bientôt envahie par la rencontre des uns et des autres de ces organes, qui se pressent sur toutes leurs faces, les plus mous ou les moins avancés cédant aux plus âgés ou aux plus durs; et finissent, en s'infiltrant de sucs acidulo-sucrés, par composer les *cuisses* comestibles de ce fruit si curieux dans son organisation générale. Dans le jeune âge, les ovules proprement dits de la columelle et les vésicules de la suture ont entre eux un si grand air de ressemblance, qu'on prendrait la loge pour une loge à deux placentas opposés, l'un columellaire et l'autre valvaire.

522. Plus tard, et à l'époque de la maturité, on voit les loges, qui, dans le principe, étaient placées à une grande distance les unes des autres, séparées qu'elles étaient par la portion charnue du péricarpe ; on voit les loges, dis-je, se presser paroi contre paroi, s'agglutiner comme des cellules contiguës, mais des cellules qu'il est facile pourtant de désagglutiner par un faible effort ; et chacune alors offre aux yeux une paroi propre qui, sur la tranche transversale, avait l'air d'être commune à deux.

523. Nous voilà donc arrivés à trouver le tissu cellulaire le mieux caractérisé, composé de cellules tenant par un *hile* (520) à la paroi de la grande vésicule de la loge dont elles envahissent la capacité.

La démonstration directe ne saurait seconder plus victorieusement l'analogie.

524. A la suite de ce théorème préliminaire, arrive naturellement la démonstration du second paragraphe du 15° théorème que, seulement pour préparer les esprits, nous avons énoncé d'avance, savoir :

19ᵉ THÉORÈME.

OU 2ᵉ PARAGRAPHE DU 17ᵉ THÉORÈME.

525. LA PLUS SIMPLE DES GLANDES A PAR DEVERS ELLE TOUS LES ÉLÉMENS NÉCESSAIRES, POUR S'ÉLEVER A LA STRUCTURE LA PLUS COMPLIQUÉE D'UN ORGANE (21), SI ELLE VENAIT A RECEVOIR L'IMPULSION DE CE DÉVELOPPEMENT.

526. HYPOTHÈSE. Soit la simple glande des jeunes organes foliacés de l'érable (pl. 29, fig. 4); il faut : 1° qu'en étendant sa vésicule externe, et en développant successivement, par la pensée, les globules qu'elle recèle, nous parvenions à former le canevas d'une feuille (pl. 7 et 8; pl. 9, fig. 16), d'une étamine (pl. 14, fig. 9, 10, 11), du tronc (pl. 11, fig. 3; pl. 9, fig. 17), de l'ovaire (pl. 34, fig. 7), du style et des

stigmates (pl. 50, fig. 2, 10), enfin de tous les organes qui, par la forme ou les fonctions, peuvent se rapprocher de ces organes principaux (nous aurons ainsi la THÉORIE). Il faut 2° que, par l'observation directe, nous arrivions à retrouver, pas à pas, au moins les jalons principaux de ce développement de tous les instans, pour que nous ayons donné à la théorie le caractère de l'évidence, le caractère d'un fait observé.

527. 1° DÉMONSTRATION THÉORIQUE du *développement de la glande en feuille* (*). Prenons une glande quelconque, composée de son épiderme et de son tissu cellulaire interne, et donnons à l'épiderme, ou à deux ou plusieurs vésicules emboîtées qui peuvent simuler un épiderme simple, l'impulsion du développement, sous l'influence lente et durable du calorique de la végétation; si maintenant deux vésicules internes (*aa*) viennent à suivre parallèlement le développement de la *cellule mère*, de l'épiderme, et à s'avancer de front en longueur, ces deux cellules (*aa*) formeront les deux lobes latéraux de la feuille, dont l'interstice sera destiné à former le canal de la nervure médiane. Si les globules (*b*) nés sur la paroi interne de chacune des cellules (*a*) se développent à leur tour et deviennent de grandes cellules, leurs interstices formeront le canal des nervures qui partiront de la nervure médiane. Par le même mécanisme, des globules *c*, appartenant à l'organisation des parois des cellules *b*, pourront se développer dans le sein de chacune de ces dernières cellules; des globules *d* pourront se développer dans le sein des cellules *c*, et des globules *e* dans le sein des globules *d*; et si nous nous arrêtons à ce degré de développement, nous aurons alors exactement sous les yeux la charpente d'une feuille simple de dicotylédone, avec ses deux lobes, le réseau principal de ses nervures et son pédoncule; nous aurons l'image de la fig. 16 de la pl. 9.

(*) *Sur les tissus org.* § 101 et suiv. *Mém. de la soc. d'hist. nat.* tom. III, 1827.

528. Nous venons de pourvoir, par la pensée, au développement du parenchyme, du tissu cellulaire (*cc*) (500) ; il nous reste à pourvoir au développement des vaisseaux (*va*) qui s'insinuent dans les interstices de chaque cellule, et qui en se multipliant finissent par former un réseau plus durable que les mailles, réseau qui survit à la décomposition des parois.

Pour composer le tissu cellulaire, il nous a suffi de prendre les globules invisibles dont se composent les parois d'une cellule, et de les faire croître dans le sein de la cellule elle-même, c'est-à-dire du dehors au dedans. Mais si la direction du développement de ce globule avait eu lieu du dedans au dehors, c'est-à-dire que ce globule se fût développé, non pas par la face qui est en rapport avec la capacité de la cellule, mais par celle qui est en rapport avec l'extérieur ; nécessairement, et par suite de l'organisation résultant du contact des cellules entre elles, ce globule se trouvant dans l'impossibilité de se développer en largeur, aurait pris son développement en longueur ; et de ses parois, s'il avait engendré d'autres cellules, soit externes, soit internes, chacune d'elles se serait moulée sur le type générateur ; le faisceau de ce développement aurait formé la nervure.

529. De la feuille simple à la feuille composée ou décomposée (68, 69), il n'y a que la longueur d'un point, à la faveur de ce mécanisme. Car si les deux globules *aa* qui se sont développés à une certaine distance du point d'insertion de l'épiderme du globule primitif, commencent, au contraire, à se développer à la base même de l'insertion de la glande, il s'ensuivra que la feuille n'aura point de pétiole, et qu'elle sera *sessile* ou *embrassante* (pl. 8, fig. 115).

530. Que les première, troisième, cinquième, septième, etc., cellules *b*, c'est-à-dire que les cellules *b* impaires se développent seules dans le sein de chaque lobe *a*, et en poussant la superficie de ce lobe devant elles ; qu'au contraire, les deuxième, quatrième, sixième, huitième cellules *b*, ou cellules paires, restent de chaque côté stationnaires dans

leur développement en largeur, et ne prennent leur développement qu'en longueur, la feuille sera ou pennatifide (62, 36°) ou imparipennée (68, 9°) (pl. 8, fig. 76, 77).

531. Si les deux cellules *aa* ne prennent aucun développement en largeur, mais seulement en longueur, on aura une feuille linéaire (pl. 7, fig. 19, 20, 21); les deux lobes latéraux se distingueront à peine de la nervure médiane.

532. En prenant, sur chacun de ces lobes linéaires *a*, des globules qui se développent linéairement à leur tour, et sur ces développemens linéaires *b* de seconde formation, qu'on fasse développer les globules *c* avec le type de la feuille dont nous nous sommes occupé en premier lieu (527); les globules *c* auront donné lieu à la naissance de folioles (*fo*), les globules *b* à la naissance de rameaux pétiolaires (*pi*), et l'on aura une feuille décomposée (pl. 8, fig. 81, 86).

533. Qu'au lieu de deux globules *aa*, dans le sein de la vésicule épiderme, il s'en développe parallèlement un plus grand nombre, qui prennent tous leur direction plutôt en longueur qu'en largeur, on aura la structure d'une feuille ordinaire des monocotylédones, d'une feuille *synnerviée* (65, 39°).

534. Enfin, en continuant cette série de développemens, en la dirigeant ou en l'arrêtant à son gré et selon son caprice, on fera de la feuille une foliole, de la foliole un follicule (41), et du follicule une écaille, ou une glande, etc., de toutes les formes et de toutes les dimensions.

535. OBSERVATION DIRECTE *du développement précédemment démontré relativement à la feuille.* Je prends une tige herbacée de l'*Impatiens noli tangere*, et je cherche à suivre, pour ainsi dire, de l'œil, sur cette plante, les âges divers de la feuille, depuis sa première apparition, jusqu'à son développement complet. Je commence d'abord par soumettre à l'observation microscopique, au foyer d'un grossissement de 100 diamètres seulement, un des bourgeons axillaires, un bourgeon placé dans l'aisselle d'une grande feuille, à l'époque

où ce petit corps invisible à l'œil nu n'a encore, dans son ensemble, que $\frac{3}{10}$ de millimètre (pl. 6, fig. 5) ; ce bourgeon se compose, à cet âge, d'un gros support caulinaire, qui se termine en forme de mitre, par deux petites feuilles (*fi*), épaisses comme des feuilles grasses, sans nervures apparentes, les deux bords commençant à se distinguer sur la face interne, et ayant à peine en longueur $\frac{1}{5}$ de millimètre ; entre ces deux feuilles presque opposées par leur mode d'insertion, se trouve le petit bourgeon rudimentaire, l'organe appelé à fournir plus tard tous les élémens de la foliation raméale (59, 5°) ; ce n'est pas même alors l'analogue d'une glande d'un certain calibre ; il en est réduit à une simple bosselure (*g*), close de toutes parts, qui se distingue à peine du tissu cellulaire qui la supporte, et dont elle ne semble qu'une saillie ; cette bosselure a à peine $\frac{3}{100}$ de millimètre. J'examine ensuite de la même manière un autre bourgeon pris également dans l'aisselle d'une feuille caulinaire, mais arrivé à des dimensions deux fois plus fortes, $\frac{3}{5}$ de millimètre (fig. 6) ; les bourgeons (*g*) sont devenus plus nombreux ; ils ont déjà pris des formes glandulaires, et ils ont $\frac{3}{50}$ de millimètre ; mais ils sont encore clos de toutes parts et vésiculaires comme de simples glandes. Plus tard, chacun d'eux, arrivé aux mêmes dimensions que l'organe qui le supporte, offrira, comme ce dernier, un pédicule terminé par deux folioles opposées (*fi*), qui, dans le principe, surgiront sous forme de deux glandes, en soulevant l'épiderme de la glande commune ; ce sont ces deux glandes qui se développent chacune en une feuille (*fi*, fig. 5 et 6).

Or, déjà, dans la fig. 6, on aperçoit distinctement la formation des deux lobes latéraux de la feuille, par des compartimens parallèles, qui reviennent aux compartimens *b* idéalement tracés sur la fig. 16 de la pl. 9 (527).

536. Si, sur un bourgeon plus avancé en âge, nous examinons la même feuille arrivée à la longueur de deux millimètres (fig. 4, pl. 6) ; nous retrouverons, sur sa surface, les

compartimens *b* que la théorie a tracés sur la feuille idéale de la fig. 16, pl. 9; et dans le sein de chacun de ces compartimens primaires, nous remarquerons un tissu cellulaire uniquement composé de globules pressés les uns contre les autres. Les bords de cette feuille si jeune sont entiers et à peine marqués de quelques ondulations.

537. Lorsque la feuille a 6 millimètres, les globules des grands compartimens *b* sont devenus les analogues des compartimens *c* de la fig. 16, pl. 9; et chacun d'eux offre, dans son intérieur, de nouveaux globules que la fig. 3, pl. 6, ne marque pas, afin d'éviter la confusion. Cette figure représente, à un faible grossissement, environ la moitié inférieure de la page inférieure du lobe gauche de la feuille. On y voit que les bords ont produit, au sommet de chaque compartiment *b*, des glandes (*sg*) aussi compliquées que l'étaient les bourgeons (*g*) dans les fig. 5 et 6. Nous nous expliquerons plus tard sur la nature de ces organes; mais maintenant, comme tout va se compliquer de plus en plus, et que le raisonnement, ainsi que l'observation, seraient incapables d'embrasser tout l'ensemble, choisissons pour objet de la démonstration un groupe quelconque des compartimens *c* de la fig. 3, qu'il nous soit facile de reconnaître, sur toute autre feuille, soit à sa configuration, soit à sa position topographique.

Soit, par exemple, le groupe de compartimens tertiaires marqués des lettres α, β, γ, δ, ε, ι, à la base du cinquième compartiment secondaire de la fig. 3, pl. 6; si nous examinons ce même groupe sur la base du compartiment analogue, du cinquième compartiment du lobe gauche d'une feuille parvenue à de plus grandes dimensions, d'une feuille de 12 millimètres de long, par exemple, fig. 1, pl. 6; nous aurons lieu d'observer que, chacune des cellules α, β, γ, δ, ε, ι, s'est subdivisée, en s'agrandissant, en plusieurs autres cellules plus internes, qui seront alors les analogues des cellules *d* de la figure 16, pl. 9; et enfin, si on répète la même observation sur une feuille de 17 millimètres de long, on obtiendra le

groupe des cellules α, β, γ, δ, ϵ, ι, avec la complication de la fig. 2, où, à leur tour, les cellules analogues des cellules *d* de la fig, 16, pl. 9, auront engendré, dans leur circonscription, les analogues des cellules *e* de la même figure, et les cellules *e* auront produit des globules incommensurables, destinés, à leur tour, à devenir des compartimens comme les plus anciens.

538. Ainsi, en appliquant à chacun des autres compartimens de la feuille les résultats que nous venons d'obtenir, sur un groupe pris au hasard sur sa surface, il nous sera prouvé que l'accroissement en longueur et en largeur de la feuille, n'a pas lieu par des additions bout-à-bout de nouveaux organes, par des acquisitions qui lui arriveraient sans ordre théorique, par des espèces de juxta-positions inorganiques; mais, au contraire, que cet accroissement a eu lieu par l'extension des parois de cet organe et de chacun des organes qu'il recèle, et par la génération indéfinie de nouveaux organes dans le sein de chacun d'eux, et ainsi de suite, jusqu'au globule élémentaire qui compose la trame du compartiment le moins âgé.

539. Nous aurons obtenu ainsi, par l'observation directe, la contre-épreuve de la démonstration que l'analogie nous avait fournie du développement de la feuille; et il nous sera permis de désigner la loi de ce développement sous le nom de LOI DE DÉVELOPPEMENT PAR EMBOÎTEMENS VÉSICULAIRES.

540. 2° DÉMONSTRATION THÉORIQUE *du développement de la glande en organe tigellaire* (29).

On voit si souvent, avons-nous dit depuis long-temps, la feuille revêtir la forme cylindrique du tronc chez les plantes grasses (67), et le tronc revêtir la forme aplatie des feuilles (33, 7°), que la nature semble avoir tout fait pour nous indiquer l'analogie du développement de ces deux organes; et la démonstration suivante va réduire leur différence à un caractère de plus ou moins.

Supposez en effet, qu'au lieu de deux globules (*aa*) avec lesquels nous avons formé la première charpente de la feuille (fig. 16, pl. 9), il s'en développe à la fois toute une rangée circulaire dans le sein du globule maternel, dans le sein de la vésicule épiderme; il est évident que l'épiderme pressé sur tous les points de sa circonférence par des organes semblables et poussés vers la même direction, prendra la forme cylindrique, au lieu de la forme aplatie que lui avaient imprimée les deux globules *aa*, en se développant en sens contraire dans la feuille; car ici, chacun des globules circulaires jouera le rôle d'un rayon. Mais ces globules *aa*, ainsi rangés dans la capacité d'une vésicule arrondie, se presseront beaucoup plus au centre qu'à la circonférence; chacun d'eux, par suite de cette compression décroissante, prendra, sur sa coupe transversale, la forme d'un coin; et nous aurons alors le plan général de la fig. 17, pl. 9.

541. Si chacun des globules *aa* se développe en longueur encore plus qu'en largeur, mais sans engendrer, par ses parois internes, un tissu cellulaire, pour remplir sa capacité; comme le vide est inadmissible dans le sein des organes végétaux, l'air remplacera le tissu cellulaire qui manque, et distendra les cellules, à mesure que leurs parois se solidifieront; par une coupe transversale, on obtiendra alors, sur toute la longueur de la tige, le plan dont la fig. 1, pl. 4, donne la configuration; or, les pétioles et hampes des plantes aquatiques, telles que le *Nymphæa alba*, ne jouissent pas d'une organisation plus riche en tissu cellulaire.

542. A l'aide de ce petit nombre d'élémens, il est aisé de se rendre compte de toutes les modifications que peut subir l'organisation intérieure d'une tige plus ou moins âgée, et plus ou moins déviée (182).

543. Si, dans le sein de chaque globule *aa*, il s'élabore

(*) *Sur les Tissus organiques*, tom. III des *Mém. de la Soc. d'hist. Nat.*, 1827, § 116.

un grand nombre de cellules assez grandes, mais peu infiltrées *dd*, on aura ainsi sous les yeux la portion centrale de certains troncs de monocotylédones, où les interstices des grandes cellules *a*, trop minces pour être aperçues, ne simuleront certainement pas ces rayons que, dans l'ancienne physiologie végétale, on était convenu d'appeler des *rayons médullaires.*

544. Si, au lieu de cellules *dd*, il s'élabore des cellules à parois dorsales parallèles et concentriques *c*, on aura là un commencement de rangées de concentriques, qui se dessineront par une coupe transversale, en cercles de points espacés, toutes les fois que, dans leurs interstices, se seront formés des vaisseaux *h* isolés les uns des autres; et si les cellules *c* élaborent, dans leur sein, du tissu cellulaire *dc*, on aura ainsi le plan des coupes transversales des tiges monocotylédones.

545. Si les cellules *c*, au lieu des cellules hexagonales et larges, élaborent les cellules quadrilatères et serrées *g*, et que les vaisseaux *h* se pressent à leur tour; si enfin ces nouveaux organes se forment, non pas immédiatement dans les cellules *a*, mais dans un grand nombre d'autres cellules *c*, et que la plus interne seule renferme le tissu cellulaire dont nous parlons; alors, par une coupe transversale, on aura sous les yeux le plan de l'organisation la plus compliquée d'une tige dicotylédone, avec ses cercles concentriques de points vasculaires *h*, et ses différens *rayons médullaires*, qui ne sont autre chose que les interstices des cellules *ac*, ou plutôt la réunion de leurs nombreuses parois.

546. Dans le sein des globules *a* pourront se former simultanément deux ou plusieurs globules *bb*; et, dans ce cas, on regardera les interstices des cellules qui proviennent de ces globules *b*, comme des rayons médullaires, plus courts que les prétendus rayons médullaires qui sont formés par les interstices des globules *a*.

547. De même qu'un globule a fourni, par l'effet seul de son organisation, a tant d'élaborations compliquées, dont l'en-

semble constitue le tronc, de même chaque globule ou cellule *d* sera capable, dans le sein du tronc, de cesser d'être stérile, et d'élaborer, soit par sa paroi interne, soit par sa paroi externe, les mêmes organes que ceux dont elle émane; alors on aura l'embryon d'un tronc secondaire *f*, d'un rameau qui fera tôt ou tard saillie sur la surface du tronc principal, et en prendra de jour en jour les caractères; ce sera ce que Schabol a surnommé *bourgeon adventif*, bourgeon qui n'est pas né de l'aisselle d'une feuille.

548. Nous venons de tracer géométriquement le plan général de la charpente d'une tige, d'un tronc, sur une grande échelle, quoiqu'il ne dépasse pas quelques centimètres de diamètre; mais l'esprit du lecteur, malgré la simplicité de la formule, aura encore quelque peine à concevoir comment un si petit canevas deviendra capable de contenir le travail si riche de la végétation ultérieure; comment, avec si peu de compartimens dans le sein d'une glande, nous arriverons à fournir au développement du rameau gigantesque qui va sortir de ce simple bourgeon. La théorie suivante complètera la démonstration.

549. Nous avons déjà démontré, dans le *Nouveau Système de Chimie organique*, que la molécule organique, dont les élémens constituans sont un atome d'eau et un atome de carbone, prenait la forme vésiculaire, comme la molécule inorganique affecte la forme angulaire; mais, de même qu'en cristallographie on conçoit que tout cristal, si petit qu'il soit, est susceptible de se subdiviser à l'infini en cristaux de même forme, de même nous pouvons concevoir que la vésicule organique, cristallisation vésiculaire, est susceptible de se subdiviser à l'infini en molécules vésiculaires, ce qui ne peut avoir lieu ici qu'en admettant, que la paroi d'une vésicule se compose de globules qui se touchent par six points de leur surface situés sur le même plan diamétral, et que la paroi de chacun de ces globules secondaires se compose à son tour

de globules tertiaires, les globules tertiaires de globules quaternaires, et ainsi de suite, à l'infini.

Nous avons vu l'observation directe venir à l'appui de cette donnée théorique; et à l'aide, soit du temps, soit des réactifs, nous avons pu granuler la membrane la plus mince et la plus serrée en apparence, le tégument d'un grain de fécule. Or, une fois cette organisation admise, il n'y a plus rien de si extraordinaire à reconnaître que le simple tégument d'un granule féculent puisse devenir progressivement l'épiderme d'une végétation de cent pieds de haut et de quarante pieds de large, et que le tissu cellulaire microscopique qu'il offrait à peine à l'œil armé du plus fort grossissement, pendant son existence glandulaire, soit parvenu, sans altérer en rien la formule de son développement, à remplir la capacité du gigantesque épiderme.

Il suffira, pour remplir successivement les conditions du programme, que les globules constituans de la membrane subissent l'impulsion du développement.

Ainsi, lorsque la vésicule épidermique recevra l'impulsion du développement, les globules secondaires qui forment les élémens intégrans de sa paroi la recevront aussi; les globules tertiaires qui forment les élémens intégrans de chaque globule secondaire la recevront à leur tour, et ainsi de suite; bientôt, à la suite de cet ébranlement vital de toute la petite charpente, les globules invisibles à nos moyens d'observation, à cause de leur extrême petitesse, deviendront visibles en s'étendant; l'épiderme offrira son réseau; la paroi de chaque cellule interne offrira successivement le même phénomène; le tissu cellulaire général deviendra si riche, les rapports s'effaceront tellement par les distances, que l'esprit de l'observateur aura de la peine à comprendre que la grande charpente du végétal ne soit que le développement théorique de la petite charpente de la glande du bourgeon. Qu'on me passe la comparaison un peu triviale : la grande charpente ne sera à l'égard de la petite que l'édifice achevé à l'égard de son mo-

dèle en carton; ce sera le même plan sur une plus large échelle; et dire que la nature s'y prend comme le maçon pour développer le plan dont elle est en même temps l'architecte, ce ne serait pas peut-être ennoblir la comparaison, mais ce serait ajouter à sa justesse; mais nous entrerions, pour le démontrer, dans le domaine de la chimie; nous y renvoyons, en nous contentant d'ajouter que la vésicule élémentaire agrandit ses parois, en élaborant en nouvelles molécules l'eau et le carbone de l'acide carbonique qu'elle aspire dans son sein; chaque nouvelle molécule est une pierre qu'elle ajoute, pour ainsi dire, à la paroi de l'édifice, mais avec des leviers qui échappent à l'observation; et la démonstration s'arrête, comme toujours, aux limites de notre vue; mais, une démonstration est complète, lorsqu'elle arrive jusqu'à ce point.

Quoique nous soyons entrés dans des détails assez étendus sur ce sujet, nous y reviendrons dans un théorème suivant spécialement consacré à l'organisation élémentaire des tissus; nous n'avons pris à cette question fondamentale, dans ce théorème, que ce qui nous a été nécessaire, pour faire comprendre que l'accroissement du tissu végétal a lieu par le développement des vésicules qui constituent la paroi de la cellule; que chacune de ces vésicules, d'abord globule invisible, devient visible en devenant saillant, devient vésicule en élaborant dans sa capacité les gaz et les sucs dont se compose la molécule organique, s'enfle en élaborant, et de telle sorte que la place qu'elle occupait primitivement n'a plus, par rapport à sa nouvelle périphérie, que les dimensions d'un funicule à l'égard de l'ovule; qu'en conséquence, toute cellule tient, comme un ovule, à la paroi d'où elle émane; que toute cellule joue l'office d'une loge de fruit (102) à l'égard des cellules qu'elle enfante, comme elle joue le rôle d'un ovule, à l'égard de la cellule qui lui sert de loge à son tour; enfin que le végétal le plus gigantesque et de l'organisation la plus compliquée se réduit à la formule d'un emboîtement de vésicules, qui se développent, mais n'existent pas à l'infini.

550. DÉMONSTRATION, PAR L'OBSERVATION DIRECTE, DU DÉVELOPPEMENT THÉORIQUE DU TRONC. Les botanistes ont figuré assez souvent, et dans d'assez grandes dimensions, la coupe transversale du tronc ; les couches concentriques du bois ont été comptées par eux avec assez de soin, et ont donné lieu à d'assez bizarres conjectures ; mais la plus bizarre sans doute de ces conceptions est celle qui les a portés à voir des *rayons* qu'ils ont appelés *médullaires*, dans ces lignes droites, qui partent du centre vers la circonférence, comme autant de rayons d'un grand cercle. Mais ces rayons ne sont que le profil des parois des grandes cellules; et, pour s'assurer qu'au lieu de vaisseaux transversaux, rayonnans et isolés, on a sous chacun d'eux une paroi, il suffit de pratiquer successivement plusieurs coupes différentes, d'enlever plusieurs tranches de ce cylindre; on s'assure que les rayons de la couche supérieure sont superposés à ceux de la couche inférieure, quelque mince que soit la tranche qui les sépare, et ainsi de suite, sans qu'on puisse trouver la moindre interruption entre les rayons superposés. Chaque rayon est tellement contigu à l'inférieur, que le tranchant seul de la lame a pu les désagréger; leur somme du même rang forme donc un tissu continu, une paroi verticale.

551. Une tranche d'orange offre aussi les mêmes rayonnemens de vaisseaux apparens, du centre à la circonférence ; on ne saurait rencontrer deux organisations plus analogues. Or, chacun de ces prétendus rayons de la tranche d'orange est formé par l'agglutination des profils des parois contiguës d'une loge de fruit; et ce rayonnement apparent aurait pu se multiplier à l'infini dans cet organe, si chacune des petites cellules juteuses (521), qui encombrent la loge, s'étaient développées en une loge cellulaire à son tour; on aurait eu alors des moitiés, des tiers de rayons, dans l'espace compris entre deux rayons entiers. Or, pour réduire à néant les prétendus rayons de l'orange, il suffit de la diviser verticalement et par la traction, au lieu de la diviser transversalement et par le

tranchant du couteau, les loges se séparent l'une de l'autre en désagrégeant leurs parois, et, dans l'espace intermédiaire, ne se montre pas la moindre trace de vascularité. Si les grandes cellules du tronc n'étaient pas devenues ligneuses, et qu'elles eussent conservé leur propriété de se désagréger, en cédant à la traction, elles nous fourniraient les mêmes moyens de démonstration.

Cependant, par suite de la dessiccation du tissu ligneux, on obtient un résultat analogue à celui que fournirait la désagrégation, par l'effet de la traction; car lorsque le tronc se dessèche, soit lentement, sous l'influence de son exposition à la température atmosphérique, soit rapidement, sous celle de son exposition à une haute température, on voit que la désagrégation du tissu se fait longitudinalement et pariétalement, et jamais transversalement; que le tronc se fend et ne se déchire pas; que les fentes sont toutes verticales et nettes sur leurs parois; ce qui ne saurait arriver que par suite de l'organisation que la théorie nous a amené à admettre dans le tronc, c'est-à-dire que par l'organisation qui se résume dans celle de l'orange. Si, en effet, le tronc était organisé de la manière que le concevaient les physiologistes, s'il était entrelardé de rayons transversaux, on le verrait se déliter, pour ainsi dire, se pulvériser, et non se fendre; on le verrait se couper transversalement tout aussi bien que longitudinalement, et sans suivre aucun mode constant et régulier. Or le contraire arrive; donc la fissilité du tronc ne s'explique qu'en admettant la théorie de son organisation vésiculaire.

552. En conséquence, alors que les tissus trop endurcis par l'âge refusent de prêter leur structure aux procédés anatomiques, les procédés grossièrement artificiels nous mettent sur la trace de leur organisation élémentaire; mais l'anatomie et l'observation directe ne les trouvent pas à tous les âges aussi rebelles à la démonstration positive.

En effet, si l'on examine, à l'âge le plus tendre, la base du

pistil de la fleur d'oranger, on trouvera les loges réduites à des points distans entre eux et disposés en cercle vers le centre de l'organe. A cette époque, la tranche du fruit ne porte la trace de rien qui ressemble à un *rayon médullaire;* mais, peu à peu, chacun de ces points, en s'élargissant, est refoulé vers la circonférence, et devient cunéiforme; ses parois se rapprochent des parois des loges voisines, et, à la maturité, la tranche du fruit offre les rayonnemens dont nous avons déjà parlé.

Or, prenons le support d'un jeune bourgeon de Pêcher, tigelle réduite à la consistance d'une simple articulation; et nous observerons, sur sa tranche transversale, le même cercle de points disposés autour de l'axe central; nous aurons la figure que nous avons obtenue par la tranche α de la tigelle de maïs (pl. 18 fig. 1); mais, peu à peu, on voit ces points s'étendre, dans le cylindre cellulaire qui les enveloppe, comme les petites loges du fruit de l'oranger; et, lorsque le rameau a acquis la maturité d'une année, on obtient, par une section transversale, la fig. 3 de la pl. 11; elle est prise au-dessous et à une assez grande distance du bourgeon : *fi* est le prolongement inférieur de la feuille; *cp* est la couche épidermique; *ct* est le tissu cellulaire qui plus tard formera l'écorce; *ab* est la couche externe et moins compacte du bois, c'est l'aubier; *lg* en deviendra la portion la plus dure, ce sera le bois proprement dit; *md*, c'est le tissu cellulaire central, c'est le cylindre médullaire. On observe ici qu'il est pentagone, sur une espèce dont les enveloppes florales sont pentaphylles.

Mais ce qu'il nous importe de remarquer, pour la démonstration actuelle, c'est la configuration des rayonnemens qui partent du cylindre médullaire, et qui sont formés par deux lignes parallèles. Or, on voit chacune de ces deux parallèles se détacher, et sur la limite de l'emboîtement cellulaire et cortical, et sur celle de l'emboîtement médullaire, pour former le cul-de-sac, qui l'unit à la plus proche des deux lignes du

rayon voisin, c'est-à-dire que chaque rayon est l'interstice de deux loges contiguës, aussi bien dessinées, quelque étroites qu'elles soient, que les loges elles-mêmes du fruit de l'oranger. Or, si l'on enlève successivement un certain nombre de tranches, et qu'on s'oriente dans cette investigation, soit en ayant soin de traverser perpendiculairement un point quelconque du tissu, au moyen d'une pointe acérée, soit en comptant le nombre de rayons qui correspond à l'empreinte externe du prolongement inférieur de la feuille (*fi*), on reconnaît que les rayons de toutes les tranches se superposent, comme tout autant de plans du même édifice, comme tout autant de sections transversales du même fruit.

553. Donc l'organisation du tronc ne diffère de celle de la feuille qu'en ce que, au lieu de deux cellules principales *a* (pl. 9, fig. 16), il s'en est développé, dans le sein de la vésicule épidermique, une rangée circulaire.

554. Mais remarquez que la tranche représentée par la fig. 3, pl. 11, offre déjà trois couches concentriques entre les deux emboîtemens cellulaires, le cortical et le médullaire; et pourtant ces trois couches ne forment pas trois cylindres emboîtés ayant chacun sa membrane propre; ce sont seulement trois ordres de substances formées, à égales dimensions, dans chacune des loges rayonnantes, et qui n'ont aucun rapport de communication chacune à chacune, d'une loge à une autre. La section transversale d'un fruit à loges rayonnantes, mais uniovulées (108), tel que le fruit des mauves (pl. 44, fig. 13), offrirait la même configuration concentrique; car chaque loge ayant la même organisation que la voisine, et tous les ovules se trouvant parvenus au même degré de développement, il s'ensuivrait que toutes les valves formeraient un même cercle plus externe, tous les tests un cercle plus interne, tous les *albumens* un cercle plus interne, tous les embryons un autre plus interne; et, si l'œil venait à négliger les cloisons rayonnantes, qui coupent, du centre à la circonférence, les cercles concentriques, on prendrait vo-

lontiers chacun de ces cercles pour l'empreinte et le plan d'un cylindre emboîtant ou emboîté d'une jeune couche ligneuse.

555. Que si maintenant on pratique une section transversale de la petite tige de pêcher, à la hauteur de la naissance du bourgeon, le plan change de configuration ; mais ici, au lieu d'une anomalie, nous retrouvons la confirmation de l'hypothèse émise par nous sur la formation du bourgeon ; car les loges rayonnantes ont été refoulées sur ce point de cette surface ; et un nouveau rayonnement se manifeste à la place de l'une d'elles ; mais la section transversale de la tige principale, en cet endroit, coïncide avec la section longitudinale de ce bourgeon naissant (g) ; et la section longitudinale de la moelle du bourgeon (*md'*) occupe la place de la section transversale d'une loge de la tige principale ; car la direction de ce bourgeon n'est rien moins que verticale, comme la tige d'où elle émane ; elle est tout au plus oblique. Les deux taches latérales (*ne*) sont les empreintes des nervures qui doivent passer dans l'organisation du pétiole de la feuille (*fi*).

556. Le bourgeon (g) a donc pris naissance dans une grande cellule ligneuse, comme l'ovule prend naissance dans une loge d'un fruit pluriloculaire, et le cylindre médullaire a joué ici le rôle du *placenta* columellaire (110).

3° 557. DÉMONSTRATION DU DÉVELOPPEMENT DE LA GLANDE EN OVAIRE. L'analogie du tronc et de cet organe est si étroite, qu'à tout prendre, il nous semble que nous avons autant démontré le développement de l'un, que celui de l'autre, dans le paragraphe précédent ; et il ne nous reste presque ici qu'à appliquer la démonstration d'une manière plus détaillée.

558. En effet, si la rangée circulaire de globules *a* qui viennent de nous fournir la charpente de la tige, n'enfantent dans leur capacité respective qu'un globule *b*, et que celui-ci, au lieu de continuer à l'infini les générations de ses em-

boîtemens, s'arrête au 3e plus interne, et que celui-ci reproduise le type du rameau, le globule *a* sera une loge, le globule *b* sera l'ovule avec son péricarpe, son périsperme et son embryon, et chaque loge n'aura qu'un ovule. Or, comme chaque loge est organisée sur le même plan, et obéit à la même impulsion fécondante, il s'ensuit que chacune d'elles enfantera sur le même point de sa périphérie; que les *placentas* occuperont sur tous la même place; qu'ils seront tous ou pariétaux, ou valvaires, ou columellaires.

559. Quant au nombre des ovules, il peut être indéfini, si la tendance au développement se manifeste à l'infini, sur les globules de la paroi génératrice; il ne sera que de deux ou trois, si deux ou trois globules *b* sont aptes à recevoir l'impulsion du premier développement; enfin les globules *b* pourront bien ne pas arriver à l'état de graine, si après avoir reçu l'impulsion du développement, ils ne se trouvent pas aptes à recevoir celle de la fécondation; enfin une loge multiovulée sera dans le cas de ne porter à bien qu'une graine, soit accidentellement, soit par suite de son organisation spécifique.

560. Que si la loge génératrice est plongée dans un épais tissu cellulaire, que l'ovule la presse à l'intérieur, jusqu'à s'agglutiner presque avec elle, comme la loge s'agglutine avec le tissu ambiant, alors l'ovule restera incrusté comme une cellule du tissu; et s'il se trouve réduit à des dimensions microscopiques, l'ovaire et l'ovule resteront sans nom et méconnus par l'observateur; tout au plus, après la décomposition du tissu générateur, si les ovules tombent libres et sous forme d'une poudre impalpable, composée de globules non susceptibles d'être mesurés, le botaniste consentira-t-il à les désigner sous le nom de *spores*, substance reproductrice anomale à ses yeux, parce que sa petitesse la soustrait à son scalpel? Les lamelles du chapeau des champignons sont de ces sortes d'ovaires.

561. Entrer, dès à présent, dans de plus longs détails d'application, ce serait contribuer à obscurcir la question, plutôt qu'à la placer dans un nouveau jour.

562. 1er COROLLAIRE. Une fois l'analogie de l'ovaire avec le tronc démontrée, celle des styles et stigmates devient frappante. C'est la foliation rudimentaire, c'est le CÔNE ASCENDANT de l'embryon épanoui sous des formes réduites, c'est la plumule arrêtée dans son premier développement, c'est la feuille ou l'assemblage des feuilles, qui en est définitivement resté à la forme et aux dimensions de la glande.

Appliquons en effet la théorie du développement vésiculaire aux fibrilles latérales du stigmate de l'*Anthoxanthum* (pl. 19, fig. 11), et chacune d'elles sera susceptible de devenir foliole, et le stigmate sera une feuille ailée avec impaire (68, 9°). Appliquons la même théorie aux stigmates épars du *Panicum* (pl. 18, fig. 3), et chacune des fibrilles qui sont elles-mêmes entourées de papilles visibles au microscope, deviendra un rameau à foliation en spirale (71, 4°). Il en sera de même des stigmates bifides du *Datisca cannabina* (pl. 53, fig. 7, 9), des cinq stigmates du *Statice armeria*, dont les papilles sont encore moins développées que celles de la précédente. Si les papilles du stigmate du *Statice speciosa* se développaient de la même manière en fleurs ou en petites feuilles, on aurait un des bouquets de rameaux avortés qui entrent dans la structure des *choux-fleurs*. Il faut en dire autant du stigmate trilobé du *Cucumis sativus*. Or, si ce développement s'était réalisé, et que l'ovaire n'eût isolé aucune de ses cellules internes en ovules, l'ovaire eût été un entrenœud, et le groupe stigmatique fût devenu la foliation destinée à continuer la tige en reproduisant d'autres entrenœuds.

563. 2e COROLLAIRE. Si, par des démonstrations que j'oserai presque appeler d'un plus gros calibre (413), nous n'étions pas déjà parvenu à mettre en évidence la communauté d'origine de la feuille, du pétale et de l'étamine, nous y arriverions certainement à l'aide de la démonstration de nos *infiniment petits*. Mais, dans le premier cas, nous avons suffisamment établi le fait; ici, nous le rendrons intelligible, c'est-à-dire nous achèverons de le démontrer.

564. 1° *Quant au pétale*, je ne sache pas que la démonstration ait besoin d'autre chose que d'être dessinée; or, que l'on compare, avec la figure idéale de la charpente de la feuille (pl. 9, fig. 16), les quatre pétales du *Raphanus raphanistrum* (pl. 52, fig. 10) copiées aussi exactement que possible sur la nature; et qu'on nous dise si la nature n'a pas tracé sur chacun d'eux la figure du théorème, et si les quatre compartimens latéraux de chaque lobe du pétale, sont autre chose que des cellules aplaties par le progrès du développement paginaire de l'organe, mais qui, dans le principe, ont dû affecter la forme et la simple juxta-position des cellules juteuses qui encombrent l'intérieur des loges d'une orange (621). Variez à l'infini le nombre et la disposition des cellules primaires et secondaires, et vous trouverez dans la série de ces combinaisons idéales, les types d'organisation pétaloïde de tous les végétaux connus.

2°. *Quant à l'étamine*, nous avons vu que les cellules végétales étaient susceptibles de s'isoler en ovules (594), en cellules juteuses (521), en grains de fécule (513) en cellules vertes (511); et ce dernier cas se montre dans le sein des organes foliacés. D'un autre côté, nous avons démontré le passage du pétale qui est une déviation évidente de la feuille, à la forme et aux fonctions de l'étamine. De la combinaison de ces deux ordres d'idées, résulte la démonstration de la structure de l'étamine. Admettons, en effet, ce que nous avons vu se réaliser sur les cotylédons de l'érable, admettons que les cellules *b* de la feuille idéale, mais typique (pl. 9, fig. 16), n'enfantent, par leurs parois internes, que des cellules isolées, que des ovules polliniques, que des grains à enveloppe dure et testacée, et qui soient susceptibles de s'isoler, vu qu'ils n'ont jamais été agglutinés, et de se détacher des parois génératrices, par la déhiscence de la loge *a* et la décomposition des parois glutineuses des cellules *b*; et la feuille sera une étamine; son pétiole (*pi*) sera le filament (*f*); sa nervure médiane le connectif (*cv*); et chacun de ses lobes

un *theca* (*th*), une loge de pollen (pl. 54, fig. 4; pl. 14, fig. 9, 10, 11).

565. Or, que l'intérieur du *theca* des étamines soient en général occupés, outre le pollen, par du tissu cellulaire glutineux, c'est ce qui a été généralement adopté, depuis que nous l'avons signalé dans nos premières recherches; ce tissu, on l'extrait, sous forme de gluten, des anthères de l'*Hibiscus*, même de ses anthères pelori(é)es (pl. 52, fig. 5), des anthères des onagrées (pl. 35, fig. 2), etc. Or, chez les autres plantes, on en constate la présence comme tissu, par des sections transversales de l'anthère très jeune; car plus tard on le trouve décomposé, délité ou pulvérisé.

566. Je ne sache rien, jusqu'à présent, qui mette mieux en évidence l'organisation de l'anthère, que l'étamine d'une très jeune fleur de *Portulaca oleracea* (pl. 43, fig. 21); en dévoilant aux yeux de l'observateur, par transmission des rayons lumineux, toute sa structure intime, elle nous apprend, mieux que les plus longues dissections, que les grains de pollen (*pn*) forment le tissu cellulaire interne des deux *theca* (*th*), comme les cellules transparentes (*cc*) forment leur tissu cellulaire extérieur; et si l'on cherche à isoler les grains de pollen en déchirant l'organe, on n'y parvient qu'en entraînant, à la queue de chacun de ces grains jaunes, des lambeaux plus ou moins larges (*m*) du tissu cellulaire, aux parois duquel chacun d'eux est attaché par un *hile*.

567. J'ai déjà eu occasion de citer un fait analogue sur un tube staminifère pelorié de faux acacia (*Mém. sur les Tissus organiq.* 92); ce tube (et ce phénomène était très commun sur le même arbre, au Luxembourg), ce tube, outre ses dix étamines diadelphes, portait deux ailes pétaloïdes, sur la surface desquelles on rencontrait çà et là une ou deux protubérances jaunes qui étaient grosses de grains de pollen; dans le sein de cette anthère anormale, on trouvait du pollen bien conformé et en grains isolés; mais ensuite venait une espèce de pollen qui tenait organiquement à d'autres

grains de moins en moins normaux, lesquels tenaient à des grains affaissés, quoique jaunes, qui, par une adhérence mutuelle de plus en plus forte, formaient évidemment le passage aux cellules voisines, dont le diamètre ne différait pas de celui des grains normaux de la substance pollinique.

568. Ces sortes de monstruosités se représentent fréquemment sur un assez grand nombre de pétales déviés; et, quand le fait se retrouve, sur les pétales éminemment glutineux des monocotylédones, tels que ceux des *Hyacinthus* à fleurs bleues, rien n'est plus joli à voir que la dégradation de ces sortes d'organes, se dessinant par la dégradation limpide et transparente de leurs couleurs.

569. Il nous semble inutile de multiplier l'application de ces résultats théoriques à la structure des anthères; la loi générale étant obtenue, rien n'est plus facile que d'expliquer par elle les cas particuliers. Par exemple, puisque les cellules *c* sont susceptibles de s'isoler en grains de pollen dans l'une quelconque des cellules *b* du lobe *a* d'un pétale, il est permis d'admettre qu'elles conserveront cette propriété dans les cellules du bord de l'organe foliacé; nous aurons alors une étamine bilobée de *Momordica elaterium* (pl. 26, fig. 4), dont les bords étant, par ce fait, plus riches en développement que le reste de la substance, laquelle est restée stationnaire, se contournent en oreilles bordées d'un cordon de grains dorés. On prendrait presque ces granulations pour de simples glandes épidermiques, tant cette étamine s'éloigne, par sa structure générale, du type qu'affecte cet organe dans l'immense majorité des fleurs. Mais qu'on ouvre ce bourrelet à grains d'or (pl. 26, fig. 6), et qu'on en étale les parois, l'on y découvrira la même structure que dans toute loge, et, de plus, trois vaisseaux longitudinaux, trois placentaires (520) des grains de pollen, qu'on ne voit pas toujours aussi distinctement dans les *theca* des autres plantes.

570. Si l'on pratiquait une section transversale, vers la base de cette curieuse anthère (fig. 4), on aurait devant les

yeux le plan d'une anthère à six loges ; or, pour que ce fait se réalisât complètement sur l'anthère tout entière, il eût suffi que les deux lobes médians montassent moins haut et que le tissu cellulaire des intervalles des bourrelets dorés s'enflât jusqu'à les réunir tous les six d'une manière plus intime ; l'anthère aurait eu ainsi six *theca*. Pour que l'anthère fût à quatre loges, ou *theca*, il eût suffi que l'extrémité inférieure du bourrelet, au lieu de former une espèce d'oreille baissée, remontât parallèlement jusqu'à la hauteur de l'extrémité supérieure (*); mais alors nous n'avons pas besoin de recourir à une théorie pour admettre l'hypothèse; plus d'une anthère est organisée à quatre loges, qui se réduisent à deux par l'effet de la déhiscence, et plus d'une conserve sa structure quaternaire, même après l'explosion. L'étamine à filament si épais du *Calycanthus floridus* est évidemment quadriloculée, comme on peut le voir par les sections transversales dont la fig. 8, pl. 25, offre deux états, l'un sec et l'autre frais ou humecté d'eau.

571. Enfin on ne se refusera nullement à admettre que les grains de pollen, qui restent agglutinés entre eux, dans les anthères des Orchydées, des Asclépiadées (520), restent agglutinés avec le tissu cellulaire; en sorte que l'explosion de chacun d'eux ne puisse avoir lieu que par la décomposition de celui-ci. Or c'est ce qui arrive visiblement à l'appareil staminifère de l'*Impatiens balsamina;* et c'est ce que l'analogie nous amène à admettre à l'égard des végétaux dont les sexes, ou tout au moins le sexe mâle, ont échappé jusqu'ici à la détermination systématique.

572. Et remarquez bien que la propriété fécondante n'est point attachée à l'une plutôt qu'à toute autre forme de l'utricule pollinique; car nous voyons passer cet organe mâle de la forme la plus compliquée et la plus riche en substances

(*) Dans la même fleur, on trouve des étamines qui ne sont que la moitié, qu'un côté de celle de la fig. 4.

gommeuses, résineuses, oléagineuses et glutineuses (pl. 37, fig. 3; pl. 44, fig. 6, 8; pl. 48, fig. 12), à celle d'un simple amas de cellules transparentes, incolores (pl. 24, fig. 6), et qui ne se distinguent en rien des cellules médullaires des tissus les moins infiltrés (pl. 48, fig. 8, 9). La forme, qui peut servir d'indication générale pour reconnaître la fonction, n'en est cependant pas le caractère indélébile; et il est peut-être encore plus de cas où la fonction existe sans ce caractère, où l'*aura seminalis* ne s'emprisonne pas dans l'étui d'un pollen, qu'il n'en existe où la sexualité mâle affecte ce caractère; seulement cette dernière catégorie a fixé plus spécialement notre attention; et voilà pourquoi elle pourrait paraître, de prime abord, plus nombreuse en cas particuliers. Les champignons, les lichens, les moisissures, enfin les innombrables espèces de végétaux cryptogames ont leur fécondation; et pourtant à quel signe reconnaître l'organe pollinique de ces végétaux du bas de l'échelle? que dis-je? à quel signe reconnaître en général l'organe mâle des plantes? Par l'anatomie des pollens ordinaires, on n'obtient qu'une coquille et un tissu cellulaire glutineux; par la chimie on n'obtient que des substances inertes; et tout cela n'est pas ce qui féconde, et d'ailleurs ce qui féconde peut se passer de tout cela.

573. En conséquence, il n'est pas d'organe si grand, si compliqué qu'il paraisse, qui ne puisse se réduire, en dernière analyse, à la dimension et à la structure d'une simple glande, et qui n'ait commencé par être une simple vésicule de la paroi génératrice, avant d'avoir reçu l'impulsion du développement.

20e THÉORÈME.

574. L'ÉVOLUTION (214) EST L'ANALOGUE DE LA GÉNÉRATION (213); L'UNE EST L'ŒUVRE DE LA FÉCONDATION, COMME L'AUTRE.

575. Observation préliminaire. L'anatomie, en se con-

centrant, avec toute sa puissance d'investigation, sur l'étude de l'homme, a retardé de trois cents ans peut-être la découverte des grandes généralisations zoologiques. A force de voir la fonction sous l'enveloppe du même organe, l'esprit s'habituait, autant que la vue, à ne pas concevoir une autre enveloppe à la fonction. Le premier qui eut l'heureuse idée de disséquer comparativement, l'homme et un animal d'une autre classe de mammifères, fit plus que de l'anatomie; il ouvrit la route à la physiologie. En effet, les conséquences successives de cette étude éliminaient tant de choses de l'idée typique de l'organe, qu'en définitive il ne restait plus que le signe, pour ainsi dire, algébrique de la fonction. Or, dans toutes les sciences, la démonstration avance en raison directe des éliminations, la route s'abrège en se déblayant, et le point de mire est à demi atteint, dès qu'on le distingue.

Mais c'est aux chapitres de la fécondation et de la génération, qui résument toutes les fonctions vitales, que s'appliquent avec le plus de raison les observations précédentes. A force de compter et de décrire, dans leurs plus menus détails, les organes générateurs, soit chez les animaux, soit chez les plantes, on en était presque venu à croire qu'avec une de plus ou de moins de ces pièces grossières, la loi était incapable de fonctionner. Chez les plantes, qui nous occupent ici spécialement, la pierre philosophale, pour l'observateur, était de découvrir le fruit avec ses enveloppes, le pollen avec son TEST et son explosion; et bien des gens courent encore après ces sortes de découvertes. Or nous venons de voir (572) que les formes de l'organe générateur s'effacent, par des dégradations à l'infini, jusqu'à celle d'une simple vésicule, et que, quant à la matière fécondante qui est la vie de ces organes, elle échappe à tous nos moyens d'investigation; c'est sous l'impression de cette donnée que nous prions nos lecteurs de procéder à l'étude du théorème suivant.

576. DÉMONSTRATION. La fécondation proprement dite a pour but la formation de l'embryon, dans le sein de la plus interne des deux enveloppes de la graine; mais nous avons démontré, non seulement que l'embryon n'était qu'un rameau terminal destiné à transplanter, au gré des vents, le type de l'individu, sur lequel il a pris naissance (385); mais encore que, par la pensée, on peut le réduire, et que, dans les premiers instans de son apparition, il se réduisait à deux simples vésicules organisées, accolées bout à bout (482). L'analogie et l'observation directe nous ont amené au même résultat à l'égard de tout bourgeon caulinaire (373); nous avons démontré, dans cette dernière sorte d'organe reproducteur, toutes les pièces qui caractérisent essentiellement la graine, et nous avons établi qu'à une certaine époque, le bourgeon était aussi bien clos qu'une graine; que ses enveloppes étaient tout aussi épaisses que le péricarpe et le périsperme (436); enfin que la gemmation n'a été, pour le bourgeon ainsi clos, que ce qu'est la germination pour la graine (453); ce qui revient à dire : que le bourgeon est une graine qui germe sur la plante, tandis que la graine est un bourgeon qui va germer ailleurs; que la fructification tend à déplacer le type spécifique que la gemmation tend à continuer; que ces deux ordres de phénomènes enfin perpétuent également l'espèce, l'un par la propagation, et l'autre par l'évolution.

577. Or, là où les effets sont identiques, la cause doit être identique à son tour; la fécondation a dû passer partout où l'éclosion se montre; en conséquence, et la conséquence nous paraît des plus rigoureuses, le bourgeon caulinaire a été fécondé comme le bourgeon de l'ovaire, et la formation du rameau, qui reste attaché à la tige, est tout aussi bien le produit d'une fécondation, que le rameau destiné à se détacher du fruit. Sans l'imprégnation, l'ovaire axillaire eût avorté tout aussi bien que l'ovaire terminal; ils se seraient flétris à l'état de glande; et l'œil de l'observateur les aurait dédaignés, comme des organes sans nom, dans le coin obscur

de l'aisselle d'une feuille ou de la loge d'un fruit.

578. Mais l'embryon n'est qu'une vésicule développée sur la paroi interne d'une vésicule plus ancienne du périsperme (443); et ce développement est l'effet de l'impulsion donnée par l'acte de la fécondation à un des globules de la paroi, de préférence à tout autre globule congénère. Or le périsperme, à son tour, est une vésicule développée sur la paroi d'une vésicule plus ancienne, du test de la graine (436); le périsperme a dû être engendré par le même mécanisme qu'il engendre; telle est la loi de la multiplication des espèces; donc il ne s'est développé que par suite d'une impulsion analogue, que par suite d'une fécondation. Le *test*, à son tour, n'est qu'une vésicule développée aux dépens d'un globule du *placenta* de la loge du fruit (494). En conséquence de la même loi, la vésicule *test* a dû être engendrée de la même manière que le périsperme et son embryon. En appliquant la même loi à la loge, qui est une vésicule du péricarpe, au péricarpe, qui est une vésicule des enveloppes florales, enfin, d'organe en organe, on arrivera à admettre que toute cellule, même celle du tissu cellulaire, n'a pu engendrer des cellules internes, que par suite d'une fécondation; car, en dernière analyse, la fécondation se réduit à l'impulsion communiquée à un simple globule empreint du type maternel, qui transmet la vie, par le même mode qu'il l'a reçue, qui engendre de la même manière qu'il a été engendré.

579. Donc pas une molécule vésiculaire ne se met en mouvement sans y avoir été déterminée par la fécondation; donc, de la base au sommet, le végétal n'est qu'une série indéfinie de générations moléculaires, et il est tout entier, avec tout ce qui le constitue, dans chacune de ses parties: fleur, fruit, rameau, tronc ou racine, tissu cellulaire ou vaisseau, tout est dans une vésicule organisée.

580. COROLLAIRE. La fécondation, dans les plantes, chez

lesquelles cette fonction est plus accessible à l'analyse, la fécondation est le produit du concours de deux appareils, de forme, d'élaboration et de noms contraires : l'appareil passif, l'appareil fécondé ou l'appareil femelle d'un côté, et l'appareil actif, l'appareil fécondant, l'appareil mâle enfin, de l'autre. Ces deux appareils s'attirent pour produire, et se repoussent après avoir produit, comme deux boules chargées d'une électricité différente.

Mais, d'après les démonstrations précédentes (493, 569), chacun de ces organes générateurs, ramené à sa plus simple expression, se réduit à une vésicule également organisée et différemment infiltrée ; donc, pour que la fécondation s'accomplisse, il ne faut que deux vésicules, chargées d'une puissance différente, mais identiques sous tous les autres rapports d'organisation et d'aspect.

D'un autre côté, nous venons de démontrer que tout organe développé provient d'un organe fécondé ; que, par conséquent, le plus petit globule n'a pu faire saillie, au-dehors de la paroi dont il est un des élémens vésiculaires, sans en avoir reçu l'impulsion, par l'acte d'une fécondation. L'observation précédente dépouille ce résultat théorique de toute l'étrangeté qu'il offre au premier abord ; puisque, sans avoir recours à une aussi grande complication d'organes que celle qui existe dans une fleur ordinaire, il nous est permis de concevoir qu'ici tout se passe entre deux vésicules voisines et peut-être contiguës.

581. Or, dans cet énoncé succinct, une lecture superficielle ne verrait qu'un aperçu ; une méditation approfondie y trouvera une vérité démontrée.

582. 2e COROLLAIRE. Après être descendu jusqu'à la vésicule visible, l'analogie (489) nous a amené jusqu'au globule qui entre dans les élémens de sa paroi ; nous avons démontré que l'organisation vésiculaire de la paroi d'une cellule n'échappait à notre œil qu'à cause de l'impuissance

de nos moyens d'observation. Or, de la combinaison de ce théorème avec le résultat du corollaire précédent, il résulte évidemment que la paroi de la même vésicule pourra posséder en plus ou moins grand nombre, et à la fois, des globules mâles et des globules femelles, des globules susceptibles de donner et des globules susceptibles de transmettre l'impulsion fécondante. Or comme ces globules ne peuvent point se déplacer, ni, par conséquent, se rapprocher pour se communiquer leur puissance respective, ils resteraient stationnaires et vierges chacun de leur côté ; mais, à la faveur d'une vésicule qui se développe côte à côte de la première, et dont la paroi s'organise comme celle-ci en globules générateurs de noms contraires, il arrivera que les globules mâles de la première féconderont les globules femelles de la seconde, et que les globules mâles de la seconde, par un échange simultané, féconderont les globules femelles de la première; et chacune des deux grandes vésicules deviendra ainsi à la fois appareil mâle et appareil femelle, ovaire et étamine; elle sera, dans toute l'acception du terme, hermaphrodite.

583. Mais les globules fécondés de chacune de ces deux vésicules croîtront d'après le type maternel, s'organiseront de la même manière, et, en glissant les unes contre les autres, se féconderont réciproquement de la même manière, et cela à l'infini, en progression ascendante.

ÉVOLUTION (214) SYNONYME DE FÉCONDATION;

Évolution, fécondation mystérieuse et intestine, qui marche silencieuse comme le temps, et progressive, mais invisible, comme la vitesse; parce que la nature ne nous a doués, ni d'une vue, ni d'une ouïe assez subtile pour apprécier de pareils mouvemens.

584. 3ᵉ COROLLAIRE. Si nous appliquons les résultats obtenus, dans toutes les précédentes démonstrations, à une tige arti-

culée, à une tige de balsamine, de sarrasin, d'ombellifère, etc., nous aurons pour résultat final, que, dans le principe de leur formation, ces tiges auraient pu n'offrir au microscope que des chapelets de vésicules transparentes. En effet, nous avons réduit déjà et l'entrenœud et la feuille à n'être que de simples vésicules transparentes (491). Maintenant, nous pouvons concevoir que ces petits chapelets filiformes n'aient pas été destinés à un plus ample développement, et, d'après les corollaires précédens, que chaque vésicule du chapelet soit dans le cas de jouer à la fois le rôle d'organe femelle et d'organe mâle, de recevoir et de communiquer la fécondation; le théorème suivant tirera cette conséquence théorique du rang des hypothèses.

21e THÉORÈME.

585. IL EXISTE DES VÉGÉTAUX RÉDUITS A UNE SIMPLE SÉRIE DE VÉSICULES AJOUTÉES BOUT A BOUT, ET DONT CHACUNE EST DANS LE CAS D'ÊTRE OVAIRE ET ÉTAMINE.

586. DÉMONSTRATION. Pour démontrer ce théorème, nous n'aurons besoin que de narrer. Les faits sont connus; leur analogie seule était restée inaperçue; mais l'analogie est une découverte; car les faits isolés ne sont que des détails; on en recueillerait en masse, que la science n'en aurait pas fait un pas de plus.

Or, que l'on trace sur le papier le résultat théorique fourni par le précédent corollaire; que l'on réduise par le simple trait, à la plus simple expression, la tige articulée d'une plante phanérogame, en suivant les lois de décroissement que nous venons d'exposer; et l'on aura devant les yeux la figure de la conferve microscopique que nous avons copiée sur la nature (fig. 3 et 4, pl. 58). C'est celle de la *Chantransia glomerata*, touffe rameuse et verdâtre, qui, en se ramifiant à l'infini, acquiert dans nos ruisseaux un dévelop-

pement assez considérable. Ici, tige, gemme, feuille, tout se réduit à une vésicule remplie de granulations vertes; et la vésicule joue tour à tour le rôle de gemme, de feuille et de tronc. Le type idéal que nous avons tracé de la végétation ne saurait se vérifier d'une manière plus complète.

La plante ne pousse jamais d'autres organes, et elle se suffit, avec ce simple appareil, pour se reproduire au-dehors et se développer au-dedans.

587. L'analogie nous a amenés à concevoir l'organe mâle, ainsi que l'organe femelle, réduits, chacun de leur côté, à la simplicité d'une vésicule douée des deux sexes à la fois, se fécondant mutuellement, et amenant à maturité l'organe chargé de reproduire l'espèce. La conferve de nos ruisseaux (*Conferva jugalis*, ou *porticalis*, pl. 58, fig. 12 et 1re) va réaliser sous nos yeux cette hypothèse. Cette plante typique, composée de filamens presque simples, tant ses rameaux principaux s'allongent à l'infini, se présente hors de l'eau comme un écheveau de belle soie verte; chacun de ses fils, observé à un plus ou moins fort grossissement, apparaît comme une série de vésicules cylindriques, ajoutées bout à bout, comme un long cylindre divisé par des diaphragmes d'espace en espace; et entre chacun de ces diaphragmes se déroulent un ou plusieurs tours de spires verdâtres qui se croisent entre eux. Or, aux premiers jours du printemps, lorsqu'on observe, au microscope, ces filamens agglomérés dans un verre de montre, on est surpris de voir subitement deux d'entre eux se rapprocher, s'aboucher, en propres termes, entrenœud à entrenœud; car de la surface correspondante d'un entrenœud pousse un tuyau (α) assez court, qui s'unit, par son orifice, au tuyau qui se développe en même temps sur la surface de l'entrenœud du filament voisin. La matière de l'un se rend avec rapidité dans la capacité de l'autre, et le résultat de cet hymen réduit à des formes si simples, est le développement, dans le sein de l'une ou l'autre vésicule, d'une grosse boule (β pl. 58, fig. 1) qui est la

graine de la plante en miniature, et qui en crevant l'enveloppe qui lui a servi d'ovaire, ira reproduire l'espèce, sur des cailloux ou des débris plus éloignés. Le tuyau (α) de l'organe femelle est évidemment l'analogue du stigmate des autres plantes, et le tuyau (α) de l'organe mâle est évidemment l'analogue de l'anthère, ou plutôt du pollen. Or rien ne ressemble plus à l'un que l'autre; et, avant l'union des deux sexes, rien ne ressemblait plus au mâle que la femelle; ils affectaient tous les deux l'aspect et la structure de l'entrenœud (γ); et il a fallu attendre le résultat de la copulation, pour être en droit de désigner le sexe; aussi arrive-t-il que, sur le même filament, on voit alterner les entrenœuds vides qui ont servi d'anthères, et les entrenœuds riches d'une graine qui ont servi d'ovaires.

588. C'est un beau spectacle, pour l'observateur philosophe, que ce petit spectacle! En voyant l'amour abdiquer de la sorte tous ses insignes, l'hymen se célébrant à si peu de frais, et le mystère entier de la génération s'accomplissant sous un si mince voile, on se croit à la veille de surprendre le plus profond des secrets de la nature; mais c'est déjà un assez grand résultat, que d'être arrivé ainsi, jusqu'aux dernières limites qui le séparent de nous.

589. 1er COROLLAIRE. On admettra sans difficulté que les sommités du rameau de la conferve (fig. 4, pl. 58) sont dans le cas de s'accoupler entre eux, comme les articulations des deux filamens contigus de la *Conferva bullata* (fig. 1); qu'une des deux sommités sera l'analogue de l'organe mâle, et l'autre l'analogue de l'organe femelle; qu'à l'époque des amours des plantes, ces deux sommités de noms contraires s'attireront pour s'unir, comme les pistils et les étamines s'attirent; or, c'est ce qui arrive à l'égard de cette plante microscopique : nouvelle manière d'envisager un fait, qui traduit, en résultat observé, l'un de nos précédens aperçus théoriques.

590. 1er COROLLAIRE. La graine des conferves (β pl. 58, fig. 1) ne se forme pas de toutes pièces pendant l'acte de la copulation; on en voit auparavant les premiers linéamens, dans le sein des articulations encore vierges; la graine y existe sous la forme d'ovule (γ); chaque articulation en renferme deux, enveloppées par le réseau de spirales.

591. 3e COROLLAIRE. La germination de la graine de la conferve (pl. 58, fig. 1) ne fait sortir au-dehors qu'un prolongement herbacé, qu'une sommité du rameau (δ fig. 4): plumule close, et, pour ainsi dire, monocotylédone (470).

592. 4e COROLLAIRE. Mais la gemmation de la même plante ne développe pas d'autres organes que la germination; c'est toujours la même sommité (δ) qui sort de l'articulation caulinaire, ou se fait jour hors des enveloppes de la graine. Or, pour enfanter l'un ou l'autre bourgeon, il n'a fallu que le même baiser, que le même hyménée, que le rapprochement des deux rameaux (δδ) entre eux; or c'est ce résultat que le curieux développement de l'*Hydrodyction*, ou filet d'eau, analyse et décompose, pour ainsi dire, sous nos yeux.

L'*Hydrodyction* ne saurait porter un nom qui rende mieux la chose; c'est un sac herbacé à mailles microscopiques (pl. 57, fig. 7), et affectant rigoureusement l'aspect et le tissu d'un filet à poisson. Une maille se compose d'autant de bâtons ou tubes conservoïdes qu'elle a de côtés; une maille hexagonale se forme par l'agglutination bout à bout de six bâtons; une maille pentagonale par l'agglutination bout à bout de cinq bâtons, etc. Or toutes ces mailles finissent par se désagréger; chaque bâton (α) se sépare de ses deux voisins, sans s'altérer ou se rompre; s'il se sépare, c'est par une simple désagglutination des parois primitivement soudées à d'autres parois. Isolé, c'est une vésicule cylindrique fermée et arrondie par les deux bouts; c'est le rameau naissant de toute conferve; mais, par sa fonction, c'est un fruit chargé de graines, c'est-à-dire gros de petits bâtons qui vont, en s'as-

sociant, donner le jour à un ſentre semblable à celui dont leur mère était un des élémens; et voici par quel mécanisme: deux de ces bâtons isolés se rencontrent ou s'attirent par leurs bouts différemment électrisés; ce simple baiser les féconde, et l'un des deux, ou peut-être tous les deux à la fois, donnent naissance à une gemme qui se développe à leur point de contact, avec la forme, la structure et la puissance maternelle. Cette gemme développée est un nouveau bâton qui n'attend plus, pour féconder ou être fécondé, que la rencontre d'un bâton flottant de même origine que lui; de cette rencontre, contact, copulation et génération nouvelle sur le type générique. Dès ce moment on a le linéament d'une maille ouverte à trois côtés. Que si, faute d'une nouvelle rencontre de ce genre, ou par suite d'une attraction mutuelle, le tube nouvellement arrivé s'accouple avec l'un des deux premiers élémens de cette chaîne, la maille sera complète, mais elle n'aura que trois côtés; ce qui se rencontre souvent sur les mailles de première formation; si, au contraire, un nouveau bâton se présente, par un bout, au baiser du dernier venu, et, par l'autre bout, au baiser de l'un des deux premiers venus, la maille aura quatre côtés, et ainsi de suite jusqu'à la forme hexagonale, où paraît s'arrêter l'arrangement qui résulte de ces accouplemens bout à bout.

593. Mais il paraît que chez cette plante, où la végétation tout entière se résume en si peu de termes, le temps se réduit comme les formes; il paraît que la vie se passe avec autant de rapidité que les formes affectent de simplicité; car, ayant placé dans une assiette quelques conferves, parmi lesquelles rien ne m'indiquait la présence d'une seule spore de l'*Hydrodyction*, en deux jours je trouvai l'assiette prise dans un vaste filet de ce curieux végétal.

594. Nos conséquences théoriques passent donc incontestablement à l'état de faits observés. Le végétal se réduit à une simple vésicule allongée. Sous cette forme, tous les mystères de la végétation la plus élevée s'accomplissent:

germination, circulation, vie, fécondation, reproduction; pour tout cela, il suffit d'une cellule imperforée, remplie de substance verte organisée.

L'esprit de l'observateur aura de la peine à descendre de la sommité des palmiers, des chênes séculaires, des baobabs millenaires, pour venir chercher l'analogie dans le fragment tubuleux de la petite conferve de nos eaux; mais la nature, si grande, si conséquente dans sa rustique fécondité, n'a pas attaché aux dimensions le monopole des théories.

22e THÉORÈME.

595. LE TISSU VÉGÉTAL LE PLUS RICHE EN ORGANISATION NE SE COMPOSE, EN DERNIÈRE ANALYSE, QUE DE DEUX ORDRES DE CELLULES, LES UNES NÉES SUR LA PAROI INTERNE DE LA CELLULE GÉNÉRATRICE, ET LES AUTRES SUR LA PAROI EXTERNE.

596. HYPOTHÈSE. Lorsqu'on observe par réfraction une tranche transversale et très mince d'un fragment de tronc d'arbre, on semble apercevoir autant d'organes différens qu'il y a de jours sur ce crible. Ce sont, pour ainsi dire, des étoiles, qui paraissent se multiplier à mesure que l'on fixe le ciel; là des trous ronds, ici des trous hexagonaux; là des séries convergentes de parallélogrammes lumineux, ici des points opaques; là des orifices béans, d'où sortent en se déroulant des rubans tournés en hélice, en fils élastiques, en tire-bourre. Les physiologistes de l'ancienne école, à un tel spectacle, ne manquaient pas, il y a plus de dix ans, de se mettre à l'œuvre; et ils faisaient scrupuleusement dessiner sous leurs yeux tous les compartimens de ce firmament microscopique; ils prenaient note de la place des trous ovales et des trous anguleux, des taches opaques et des orifices béans; et puis, selon leur méthode d'observation (qui consistait à voir sans toucher, et à raisonner sur un dessin, au lieu de raison-

ner d'après des expériences contradictoires), ils s'amusaient à pronostiquer, à la faveur de cette double vue, qu'on me passe l'expression, la nature et le rôle de chacun des élémens lumineux que le crayon du dessinateur avait configurés sur le papier. Il est telle planche gravée de nos ouvrages physiologiques qui est couverte par une de ces silhouettes d'un fragment ligneux. Mais qu'un autre observateur s'avisât de confronter la nature avec cette image à points blancs, qu'il voulût s'appliquer à son tour à faire dessiner une nouvelle tranche, grand était le désappointement : l'image semblait avoir changé d'hémisphère, et les constellations n'affectaient plus ni les mêmes formes ni les mêmes localités. De là combat sur la cause de la dissidence; de là l'appel en témoignage de la richesse des microscopes. Enfin, on se décidait à tourner le revers de la médaille, à observer (toujours d'après la même méthode, trancher, voir, dessiner et raisonner); à observer, dis-je, le morceau en long, au lieu de l'observer en large, et puis à l'état sec, et puis à l'état frais. Mais ici, nouvelles et bien plus importantes dissidences : les *tubes poreux*, *fendus*, en *chapelets*, les *trachées*, les *fausses trachées*, les *clostres*, etc., etc., devenaient tout autant de sujets d'interminables discussions, mais des plus doctes discussions. C'était là de l'anatomie végétale transcendante, dont les adeptes eux-mêmes n'étaient pas sûrs d'avoir trouvé la clef; en sorte que, fatigué de combattre ainsi dans l'ombre et de n'avoir pas pour témoin le public avec ses bons yeux, un jour, l'un d'eux quitta tout-à-coup le sentier de la docte science, pour en arriver aux procédés du bon jardinier: il entreprit (c'est à la lettre) *l'histoire d'un tout petit morceau de bois*, qu'il eut soin de tirer de sa poche, et de déposer sur le bureau, où chacun de sa place pouvait l'apercevoir sans avoir besoin du microscope. Ce lecteur parlait sérieusement, et il ne s'était pas aperçu que son morceau de bois vert était la plus sanglante mystification des procédés académiques; et ses adversaires ne s'aperçurent pas non plus qu'il n'avait pas seulement fait rire à

ses dépens; mais il en résulta que la physiologie s'endormit pendant quelques années sur son immense appareil de *trachées* et de *tubes poreux*.

597. Depuis lors, et par une série non interrompue d'heureux scandales, on a habitué la physiologie classique à voir la nature plus simple et plus conséquente que les figures dessinées; on l'a amenée, à force de conviction, à faire elle-même justice de son propre ouvrage : elle commence à s'exercer au joug d'une observation plus rationnelle. Quant à nous, nous allons reprendre notre sérieux; nous n'aurons plus à observer que la nature, et nous allons en revenir à l'objet de l'hypothèse.

598. Tout cet inextricable feutre de taches lumineuses, que l'on observe sur une tranche de bois, la nature l'organise avec deux élémens vésiculaires, deux formes accessoires de la cellule, mais deux formes seulement; car quant à l'organisation, elle est rigoureusement identique sous l'une comme sous l'autre forme.

599. Mais si l'on veut se livrer avec fruit à l'étude de ces organes élémentaires, il ne faut pas perdre de vue les résultats obtenus par les théorèmes précédens; il n'est pas d'anomalie qu'on ne puisse ramener à la forme normale, à la faveur de cette méthode. Ainsi, pour se rendre compte de la structure d'un tube plongé dans un tissu âgé, il faut revenir, par la pensée et par l'observation, à la forme du même tube plongé dans un tissu plus jeune.

600. DÉMONSTRATION. Dans le *Nouv. syst. de Chimie organique*, pl. 6, p. 318, nous avons fait l'étude de l'organisation d'une plante assez commune dans les étangs des environs de la capitale, du *Chara hispida,* dont la planche 60, fig. 1, représente un entrenœud (*ino*). Ce petit fragment renferme de grands prodiges, et révèle plus d'une analogie. Cette plante est articulée; les entrenœuds sont creux et remplis d'un liquide dont nous avons donné l'analyse dans l'ouvrage ci-dessus. Ils se composent, 1° d'une écorce formée de tuyaux

accolés côte à côte et prenant la direction en spirale, et qui sont tous organisés comme l'entrenœud lui-même; 2° d'un cylindre interne, cartilagineux, fermé par les deux bouts, à parois transparentes, mais qui deviennent opaques en s'incrustant de carbonate calcaire cristallisé.

Pour procéder à l'observation que nous avons à faire, il faut placer l'entrenœud dans une assiette pleine d'eau, couper aussi près que possible, avec les ciseaux, les rameaux qui forment le verticille de chaque articulation, de manière que l'articulation puisse être retournée sur elle-même. Alors on fait glisser la pointe du scalpel entre deux tuyaux de l'écorce, en faisant prendre à la lame la tangente du cylindre, et on promène la lame, d'un bout de l'entrenœud à l'autre, pour détacher les tuyaux du tube calcaire qu'ils recouvrent. On divise de la sorte l'écorce en lanières plus ou moins fortes, que l'on coupe au ciseau très près de chaque articulation. Lorsque le tube intérieur est mis entièrement à nu, on promène la lame, en la tenant perpendiculaire, dans le but de ratisser seulement la surface, et d'enlever les cristaux calcaires dont elle est incrustée, sans endommager le tissu organique; la surface du tube apparaît alors aussi lisse qu'un tube de verre. Qu'on place ce tube, dans cet état, au foyer du microscope, en ayant soin d'entretenir l'eau qui le baigne, et qu'on l'observe par réfraction, on distinguera, dans son intérieur une circulation sur une vaste échelle, circulation qui indique sa direction, à la faveur des petits globules que le liquide charrie. Qu'à la hauteur des deux points $\alpha\alpha$ (fig. 1) on pratique, sur le tube décortiqué, deux ligatures, par un fil de soie qu'on serrera promptement; si l'on coupe ensuite les deux bouts de l'entrenœud entre la ligature (α) et l'articulation (*no*), on aura l'entrenœud factice que représente la figure 2. On croirait, au premier abord, que ce fragment, séparé de ce que les premiers physiologistes ont surnommé les *nœuds vitaux* d'une plante (*no*), doit subitement être privé de la vie; il n'en est rien, et la vie circule, dans ce fragment

de tube, tout aussi bien que dans le tube de l'entrenœud, pourvu que le fragment reste plongé dans une eau limpide. Bientôt les deux ligatures (αα fig. 2) tombent d'elles-mêmes; les extrémités de notre tube factice se sont cicatrisées, elles sont aussi bien imperforées qu'elles l'étaient dans l'entrenœud avant son amputation; et la circulation continue dans l'intérieur jusqu'à deux mois de suite, s'il ne survient pas de circonstances contraires dans le liquide ambiant.

601. Que l'on trouve dans le règne végétal une cellule plus complète et mieux isolée de ses congénères que notre cellule factice (fig. 2)! mais le calibre en est tel, que l'analyse ne réclame plus le secours des puissans microscopes; nous avons donc rencontré une cellule qui se laisse aborder par l'anatomie, et dont le scalpel peut nous dévoiler les mystères.

602. Or, à travers la transparence de la paroi externe, on observe deux sortes de globules en mouvement : 1° les uns qui se dirigent de gauche à droite, et qui, arrivés au cul-de sac de l'extrémité, prennent la direction parallèle, mais en sens inverse de la première, la direction de droite à gauche, jusqu'à l'extrémité opposée, où ils tournent le cul-de-sac pour reprendre la direction de gauche à droite, et cela sans fin, jusqu'à l'extinction de la vie; 2° les autres, d'un plus grand diamètre, moins nombreux, qui s'arrêtent à la ligne de démarcation et tournent sur eux-mêmes sans se déplacer, obéissant ainsi et à la loi de leur propre pesanteur, et au double mouvement que leur impriment les deux courans simultanés du liquide, au fond duquel on les voit plongés.

603. Mais, en analysant le phénomène, on découvre que la ligne de démarcation des deux courans en sens inverse, au lieu d'être parallèle aux deux bords, se dirige obliquement, en écliptique et non en équateur; on observe en même temps des séries de globules verdâtres, immobiles, parallèles à la ligne de démarcation, et qui forment de chaque côté une couche verdâtre qui paraît tapisser le tube extérieur. Si

le tube était une vésicule sphérique, la disposition en spirale de ces séries de globules apparaîtrait dans toute son évidence; ici, il faut avoir recours au raisonnement pour compléter le fait.

604. Pour s'assurer ensuite que la circulation s'opère sous cette couche verdâtre et globulaire, et que cette couche tapisse la paroi externe de la cellule, on n'a qu'à couper obliquement le cylindre avec un rasoir; on voit le liquide, obéissant et à sa propre impulsion et à l'action que les parois exerçaient sur lui, s'écouler au-dehors; la partie la plus épaisse (α), celle qui se coagule au contact de l'eau, se traînant contre la paroi verte (β) qui la retient et la chasse au-dehors (pl. 60, fig. 3); le tube est vide de liquide, et avec l'aide du scalpel, on s'assure que la couche verdâtre (β) adhère, comme un tube plus interne, à la paroi absolument incolore d'un tube externe et cartilagineux (γ). On obtient ce dernier cylindre, entièrement dépouillé de substance verte, en le lavant à plusieurs reprises dans l'eau distillée; il s'offre alors avec l'aspect d'un tube de verre à paroi d'une minime épaisseur.

605. Ainsi, la vie de la cellule résulte du jeu de trois élémens : 1° d'une vésicule externe, incolore, à paroi sans organisation visible, dont l'unique fonction paraît être d'aspirer le liquide ambiant et d'expirer le liquide interne; 2° d'une vésicule organisée en séries de spirales de vésicules qui sont infiltrées de matière verte; 3° enfin, d'un liquide élaboré, inerte par lui-même, mis en mouvement par la seule influence de la membrane verte; car le mouvement cesse dès qu'un accident a produit la moindre solution de continuité sur le tissu vert.

606. Que les spires de globules soient plus ou moins serrées sur la membrane verte, cela n'est pas un caractère essentiel; et l'on accordera, sans beaucoup de difficulté, que les phénomènes de la vitalité auraient tout aussi bien lieu, dans l'intérieur de la cellule, si les tours de spires se trouvaient plus écartés; mais alors les intervalles paraîtraient

incolores par réfraction, à cause, soit du peu d'intensité de la couleur inhérente à une aussi mince membrane, soit plutôt à cause que les globules seuls des spirales sont infiltrés de cette couleur. Dans ce cas, si l'écorce s'effaçait sur notre *Chara hispida*, en s'amincissant, comme elle s'efface sur les autres espèces de ce genre; que l'entrenœud restât à des dimensions microscopiques, quelle différence remarquerait-on entre un filament de conferve (pl. 58, fig. 2) et une tige articulée de *Chara?* aucune qui soit réellement essentielle. Or les rameaux naissans du *Chara* (fig. 1. β) réalisent cette hypothèse; et, si on les détachait de la tige maternelle pour les soumettre, ainsi isolés, à l'observation, je doute qu'on ne prît pas ces sommités pour des sommités de conferves; mais, à cet âge, les rameaux confervoïdes du *Chara* laissent lire, dans l'intérieur de leurs entrenœuds, le mouvement du liquide, aussi distinctement que nous l'avons observé dans le sein des grands entrenœuds. Quant aux tours de spires de la substance verte, on ne les y distingue pas encore, par la raison que les globules, encore réduits à de minimes dimensions, sont inaccessibles à nos moyens d'observation microscopique (480). Or le long filament d'une conferve s'incruste de calcaire, comme le tube du *Chara;* seulement la croûte étant ou trop mince ou non cristallisée, ne s'oppose pas à la transparence des parois, comme chez les *Charas;* chaque entrenœud se compose d'une vésicule incolore à parois cartilagineuses, tapissées d'une membrane verte dans laquelle serpentent des tours de spires vertes (pl. 58, fig. 1). Leur intérieur est rempli de liquide; on ne l'y voit pas circuler, à la vérité; mais le lecteur m'a devancé dans l'explication de cette différence; car la circulation ne peut être reconnaissable, à l'œil de l'observateur, qu'à la faveur des globules que le liquide charrie; or, si les globules ne se forment pas dans un liquide en mouvement au sein d'une cellule, le liquide paraîtra en repos; et c'est ce qui a lieu chez les conferves. Mais l'analogie y démontre évidemment, ce que l'ob-

servation directe est impuissante à y découvrir : la circulation.

607. Enfin nous avons déjà démontré l'analogie de toutes les cellules du tissu cellulaire avec les entrenœuds d'une conferve (586), et, par conséquent, avec la cellule factice (606) du *Chara;* il est donc nécessaire d'admettre *à priori* que toute cellule verte est organisée comme les deux que nous venons de décrire ; qu'elle se compose 1° d'une membrane incolore ; 2° d'une membrane verte qui tapisse celle-ci et qui est organisée en spirales ; 3° d'un liquide qui circule, soit visiblement, soit invisiblement.

608. Ayons recours à l'observation directe, pour démontrer l'existence de ces trois caractères, dans le sein de chaque vésicule du tissu cellulaire végétal :

609. 1° Le mouvement du liquide devient visible par la formation ou plutôt la coagulation des globules albumineux dans le sein de chacune des cellules vertes du *Zanchelia palustris;* cellules qui s'agglutinent et se groupent entre elles exactement de la même manière que les cellules de tout autre tissu végétal. Il est plus que probable qu'à l'aide de certains procédés, on parviendra, à découvrir ce mouvement, d'une manière distincte, dans le sein d'une foule d'autres plantes, où l'analogie révèle son existence.

610. 2° Toute cellule qui végète se compose, ainsi que la cellule factice du *Chara*, d'une vésicule externe, incolore, diaphane, imperforée, laquelle est tapissée d'une couche colorée, en général verte ; couche mince et peu consistante, sur laquelle on distingue, par une attention plus ou moins soutenue, des tours de spires réguliers, marqués d'un plus ou moins grand nombre de globules.

611. On constate l'existence simultanée de deux vésicules, l'externe incolore, et l'interne verte qui tapisse celle-ci, dans les cellules isolées des cotylédons de l'érable (pl. 29, fig. 7) et des plantes grasses ; il suffit de broyer dans l'eau cette fécule verte, pour éventrer la vésicule externe, pour la vider de la membrane verte qui la tapisse et la colore, ainsi que du li-

quide qui la distend. La vésicule externe, ainsi dépouillée de tout ce qui n'était pas elle, ne se distingue plus de la couche du liquide qui la recouvre que par ses bords.

612. Quant à l'existence des spires dans le tissu de la membrane verte, il suffit d'en avoir été averti une fois pour la retrouver presque dans toutes les cellules, qui n'ont point encore sacrifié leur organisation intérieure au profit des développemens des organes voisins. Ces spires sont frappantes sur les grains de pollen d'un nombre considérable de plantes; elles n'échappent à la vue, chez les autres, qu'à cause de l'opacité du test. La fig. 20, pl. 41, représente ces spires sur le pollen de la balsamine, observé à différens âges et dans différens états; les globules *pn* γ sont les plus jeunes; ils ont 1/25 de millim. dans tous les sens; ils sont tirés du sein de l'anthère long-temps avant l'époque de l'explosion; ils entraînent après eux des aiguilles de phosphate de chaux (δ) (*) et des fragmens du tissu glutineux du *Theca* (ε); quelques uns d'entre eux offrent deux tours de spire croisés. Le pollen β, plus avancé en âge, a pris une forme allongée; il a 1/25 de millim. sur 1/33; les spires ne sauraient se dessiner, à travers la paroi, d'une manière plus nette. Le pollen α, moins grossi, est observé à un état voisin de la dessiccation; il offre dans son sein l'analogue du noyau des globules du sang; noyau imaginaire produit par le jeu de la réfraction lumineuse (**).

613. Dans les cellules de la paroi de l'anthère, les mêmes spires se montrent aussi régulières, pourvu qu'on les observe à l'état frais; nous allons plus bas revenir sur ce point.

614. On les rencontre, avec les mêmes caractères, dans les cellules de tout tissu doué du pouvoir d'élaborer l'air atmosphérique; l'endocarpe du fruit de l'*Urtica dioica* se compose d'une couche ligneuse de cellules (pl. 51, fig. 9, *ce*),

(*) *Nouv. Syst. de chimie organ.*, pag. 520.
(**) *Ibid.*, pag. 368.

dans lesquelles on distingue avec netteté les spirales dont nous parlons. On retrouve les mêmes spirales, aussi régulièrement disposées, dans le sein des cellules qui forment la couche externe de l'embryon de la même plante (fig. 7); mais il faut se servir, pour obtenir ce résultat, d'une goutte d'acide sulfurique, qu'on a soin de renouveler deux ou trois fois, afin de dissoudre les substances qui rendent le tissu opaque; de cette manière on met à jour la structure de ce tissu; on le trouve formé de séries longitudinales de cellules, dont les dimensions varient autour de 1/50 de millimètre, et chacune d'elles possède ses tours de spire.

615. Enfin il n'est pas de cellule organisée, à l'exception des cellules épuisées, qui, à la faveur des réactifs ou de certains procédés d'observation, ne soit dans le cas de laisser distinguer, à travers ses parois, les tours de spires qui les tapissent.

616. Mais admettez que la cellule, au lieu de se développer sur la paroi interne de la vésicule-mère, se développe au contraire sur la paroi externe de la vésicule; émanant du même globule intégrant, elle aura la même organisation d'une manière ou d'une autre; seulement, comme dans le second cas, elle aura, pour se développer, l'interstice des cellules, le canal de la nervure ou du vaisseau (528), elle s'allongera progressivement de toute la longueur de la nervure ou du vaisseau; et le pouvoir réfringent de chaque pièce de son organisation intérieure augmentant avec le grossissement de l'organe, la spire se dessinera, dans ce long cylindre, aussi vigoureusement que dans les tubes cylindriques des conferves (pl. 58, fig. 10). Mais l'allongement de la cellule-cylindre peut être indéfini, comme l'allongement de la *cellule-feuille* ou *tronc* (525), dans l'un des interstices de laquelle notre cylindre se développe. A une certaine phase de cet accroissement, l'observation microscopique, relativement à la structure intime de cet organe, ne devient réalisable que sur des fragmens; il faut rompre le tube pour l'étudier; et si on

ne tient pas compte des conséquences de cette solution de continuité, on sera exposé à admettre des accidens, pour la représentation des phénomènes normaux de l'organisation. Ainsi, comme le liquide qui remplit la capacité de chacun de ces tubes s'écoulera par les deux orifices artificiels, on sera porté à croire que le tube était vide de liquide et rempli d'air ; comme les tours de spires, devenus plus solides en s'allongeant, et cédant à leur élasticité naturelle, se dérouleront au dehors du tube, phénomène qu'on n'a pas lieu d'observer sur les cellules du tissu cellulaire, à cause du peu de consistance de ces spires, on sera porté à croire que ces spires sont le caractère distinctif de ces tubes, que l'on décorera d'un nom différent de la cellule, qui est susceptible d'être embrassée d'un seul coup d'œil, à la faveur des verres grossissans. Achevons de démontrer l'identité de ces deux sortes d'organes, sous tous les rapports autres que celui du développement en longueur.

617. L'analogie nous a servi suffisamment à établir, que chacun de ces cylindres était imperforé à ses deux extrémités, que chacun d'eux était l'équivalent d'une cellule ordinaire, mais allongée. Ayons recours à l'observation directe, et à l'aide de certains procédés, et en prenant pour sujet d'étude un certain ordre d'organes, nous obtiendrons le même résultat.

Nous avons déjà constaté depuis long-temps (*) qu'en laissant bouillir dans de l'eau aiguisée d'acide nitrique un fragment de la tige de *Pandanus*, on parvenait à isoler du tissu les sommités vasculaires, sous forme de cônes, dans le cul-de-sac desquels vient expirer la spire. En complétant, par la pensée cet organe, c'est-à-dire en le supposant terminé, par l'autre extrémité, comme par celle que l'on a sous les yeux, il est évident que le vaisseau à spirales est une cellule allongée. Or, il est évident qu'en raccourcissant le

(*) *Sur les tissus organ.*, § 26, 1827.

tube, qu'en réduisant sa longueur à des dimensions convenables, pour que la lentille puisse en transmettre l'image entière à l'œil de l'observateur, on aura sous les yeux la réalité de la figure idéale à laquelle nous a conduits le raisonnement.

618. Que l'on débarrasse, en effet, de son tissu cellulaire ambiant, les vaisseaux placentaires d'un jeune pistil du *Periploca angustifolia* (pl. 42, fig. 4), on obtiendra une masse de petites cellules spiraligères (pl. 6 *va*, α) disposées au sommet du tube vasculaire *va* β, qui est là réellement imperforé ainsi qu'à sa base. Ce groupe de cellules spiraligères est un groupe de jeunes vaisseaux qui tendent à se distribuer dans la chair du stigmate (*si* fig. 4). Or, lorsque le pistil se développe, pour marcher vers la maturité, on voit toutes ces petites vésicules allongées s'étirer en longs cylindres, et leurs spires se dessiner, d'une manière plus tranchée, à travers leurs parois. La dissection comparative de tout autre organe vasculaire, aux deux époques extrêmes de son développement, amène infailliblement au même résultat.

619. Mais on en obtient un autre, non moins important que le premier, qui est que le vaisseau au premier âge ne diffère en aucune manière d'une cellule ordinaire, quant à sa structure intime et superficielle; qu'il se compose, comme elle, d'une vésicule externe, incolore et diaphane, d'une vésicule verte intérieure qui tapisse celle-ci, et sur laquelle se dessine la spirale; enfin, d'un liquide qui remplit sa capacité et qui sert à son élaboration spéciale.

620. La seule différence à laquelle la nature semble avoir attaché un caractère essentiel, c'est que la *cellule-vaisseau* est formée par le développement d'un globule appartenant à la couche extérieure de la paroi maternelle d'une autre cellule, tandis que la *cellule ordinaire* est formée par le développement d'un globule interne de cette paroi; que la première n'a de limite que la longueur de l'interstice formé par le dédoublement des parois de deux cellules

contiguës, tandis que la seconde a pour limite la vésicule qui l'engendre et qui l'emprisonne dans son sein; que la première ne se trouvant pressée que circulairement, se moule en un cylindre ou en un tube prismatique, tandis que l'autre, étant pressée sphériquement, s'inscrit par des facettes dans une sphère, ou ne se développe pas plus en longueur qu'en largeur.

621. 1er COROLLAIRE. Une cellule donnée est toujours apte à se reproduire avec son type, à l'intérieur comme à l'extérieur; elle est apte à recevoir à la fois l'influence de deux fécondations, l'une externe et *gemmaire* (454), l'autre interne et *ovulaire*. Or, nous avons réduit, non seulement toutes les formes d'organes, mais toutes les formes de végétaux, au type et à la dimension d'une simple cellule (485). Ici nous retrouvons, dans la cellule, le double mode de développement de tout végétal. Donc, la démonstration du théorème est complète, ET LE VÉGÉTAL EXISTE TOUT ENTIER, ET AVEC TOUS SES PHÉNOMÈNES, DANS CHACUNE DE SES CELLULES A LA FOIS.

622. 2e COROLLAIRE. La cellule vasculaire se compose donc, ainsi que la cellule ordinaire, 1° d'une vésicule externe incolore, qui n'est que le globule développé de la cellule génératrice; 2° d'une vésicule colorée, verte en général, (surtout dans le jeune âge), dans le tissu de laquelle, ou contre les parois de laquelle serpentent des tours de spire; 3° d'un liquide élaboré et organisateur. Ce liquide n'est remplacé par l'air, comme dans toute autre cellule, que lorsque l'organe a cessé son développement.

623. Il nous reste à démontrer que :

23e THÉORÈME.

TOUTES LES AUTRES FORMES D'ORGANES ÉLÉMENTAIRES, QUE L'ON A DÉCRITES DANS LES LIVRES, NE SONT DUES QU'A DES

ILLUSIONS D'OPTIQUE, ET A L'IGNORANCE DANS L'ART DE L'OBSERVATION.

624. OBSERVATION PRÉLIMINAIRE. Si les observations longtemps en vogue devaient être adoptées sans examen, il s'ensuivrait que le tissu végétal compterait un bien plus grand nombre d'organes élémentaires; que ce nombre même pourrait être regardé comme indéfini, tant le cadre d'une pareille classification est peu méthodique. Nous aurions, d'après nos observateurs, à trouver dans le tissu végétal : 1° des *clostres*, ou cellules en fuseau; 2° des *raphides*, ou tubes en aiguilles; 3° des *tubilles* ou du *prosenchyme*, ou cellules allongées; 4° des *méats vasculaires;* 5° des *cellules composées*, dont les parois sont des cellules hexagonales; 6° des *vaisseaux poreux*, ou criblés de pores sur leur surface externe, et de pores tels, que la poussière y passerait avec les liquides, et que les liquides en sortiraient aussi mécaniquement et aussi peu physiologiquement qu'ils y seraient entrés; 7° des *fausses trachées*, ou *vaisseaux annulaires*, *fendus ou rayés*, cylindres percés, non plus de pores, mais de belles et larges fentes; 8° de *trachées*, en tout point identiques avec les trachées des insectes, formées par l'agglutination des tours de spires entre eux; d'autres les ont nommées *vaisseaux spiraux* ou *aériens*, d'autres *vaisseaux pneumatophores, renfermant dans leur sein des vaisseaux chilifères roulés en spirales*; 9° des *vaisseaux mixtes*, bien plus curieux que les autres, *vu qu'ils sont alternativement fendus, poreux ou roulés en spirale, dans différens points de leur étendue;* 10° des *vaisseaux propres*, ou *réservoirs des sucs propres*, qui ont le grand avantage de n'être pas poreux; 11° des *vaisseaux simples* et des *vaisseaux composés de vaisseaux simples;* 12° des *tubes simples* qui ne laissent pas que d'être ramifiés et anastomosés entre eux; 13° des *cellules fibreuses*, c'est-à-dire possédant, dans leur intérieur, des fibres, disposées d'une manière si variée selon les familles, que nous étions menacés de voir éclore un volume

in-quarto sur ce seul point; car une pareille veine de découvertes ne saurait être épuisée par ces premières fouilles.

625. Mais heureusement pour la science positive que ces découvertes ne sont que des créations nominales, qui s'en vont sous un trait de plume, comme elles étaient venues par un simple coup d'œil.

626. Les auteurs qui ont vu des tubes criblés de fentes ou de pores n'ont jamais pris la peine de se demander à quel signe ils reconnaissaient que ces points, différemment éclairés que le reste de la surface, étaient des fentes ou des trous. On se mettait bien en peine de tant de précision, il y a dix ans ! « Voilà une fente; la voyez-vous bien? — Mais comment savez-vous que c'est une fente? — Cela en a l'air, et je ne sais pas pourquoi on n'admettrait pas que c'est une fente. » Ce colloque résume toute la science d'alors: voir et juger; et inviter les autres à juger de même. Dans l'esprit d'aucun de ces observateurs *par un seul sens*, il n'était venu de se demander si la logique ordinaire n'exigeait pas de soumettre le témoignage de la vue au contrôle des autres sens, au contrôle de l'analogie et de l'expérience comparative. On n'y regarde pas de si près, quand on est sûr de n'être pas contredit, et on est peu porté à la contradiction, quand on se trouve sans juge.

627. DÉMONSTRATION. Nous avons déjà établi, dans le *Nouveau Système de chimie organique*, pag. 55*, les principes généraux de l'art d'observer les infiniment petits. Ces principes se réduisent à une proposition bien simple, d'une évidence qui paraît banale, et qui est pourtant, dans la science, une nouveauté : *juger des corps microscopiques d'après les mêmes règles d'observation et de raisonnement que l'on juge des corps visibles à l'œil nu ; contrôler les observations les unes par les autres, et n'avancer un fait comme démontré, qu'après avoir épuisé toutes les hypothèses et avoir réfuté toutes les objections.* Appliquons cette méthode d'observation à la question qui nous occupe.

628. Décider que l'on voit une perforation, parce qu'on a sous les yeux, sur le porte-objet du microscope, un point lumineux entouré d'un cercle ou d'un cadre noir, ce serait raisonner comme le ferait un homme qui, placé à cent pas de distance, déciderait qu'un châssis n'a pas de vitres, par cela seul qu'on voit le jour au travers.

Pour qu'une membrane, la plus continue et la plus unie, paraisse, au microscope, perforée ou fendue, il suffit qu'elle bossèle sa surface; car chaque bosselure déviera les rayons lumineux, à la manière des lentilles de verre, et par conséquent elle offrira un champ éclairé, plus ou moins étendu, selon que la lentille sera plus ou moins aplatie, et un cadre noir. Quiconque débute aux études du microscope se laisse prendre à cette apparence; et nous avons vu les plus habiles physiciens se méprendre sur ce point d'optique microscopique, aussi facilement que les physiologistes, qui ne se piquent pas d'être physiciens. Il est vrai que chez les physiciens c'était une simple inadvertance, et que chez les physiologistes l'illusion a acquis la ténacité d'une erreur. Pour se rendre raison de ce phénomène trompeur, on n'a qu'à étendre une membrane transparente sur une couche de petits grains de sable; la membrane soulevée par ces petits supports paraîtra criblée de trous au microscope. Or, si les bosselures avaient lieu en travers ou en long, au lieu de se disposer sphériquement, la membrane paraîtrait criblée, non de pores, mais de véritables fentes.

629. Outre les bosselures, une membrane peut encore paraître criblée de pores, par l'effet des globules qui recouvrent ou tapissent sa paroi; rien ne paraît plus perforé de part en part qu'une cellule glutineuse grosse de granules verts ou de grains de fécule.

630. Il me paraît que ce qui a le plus contribué à faire considérer les membranes de certains organes comme criblés de pores et de fentes, c'est la facilité avec laquelle l'observateur pouvait expliquer de cette manière l'introduction des

gaz dans la capacité de l'organe : l'introduction éprouve si peu d'obstacles, les portes ouvertes! mais il ne s'avisait pas de se demander comment l'air pouvait s'introduire à travers l'épiderme, dont les cellules, grâce à leur aplatissement et à leur vacuité, n'offrent certes pas la moindre image d'un pore.

631. Mais l'air n'a pas besoin, pour s'introduire dans un organe, que sa surface soit criblée de pores visibles à nos moyens d'observation. Quelle membrane moins poreuse en apparence que la paroi des cellules d'un tissu médullaire? et cependant on les trouve souvent remplies d'air atmosphérique, ainsi qu'on le voit aux gros globules (α) de la fig. 5, pl. 3. Ce sont des vésicules enflées d'air que ces globes noirs; on s'en assure en déchirant le tissu sur le porte-objet; on voit en effet chacune de ces images se dégager en bulle (β) et le tissu reprendre toute sa transparence. Les membranes organiques sont, il est vrai, perméables aux gaz et aux liquides; il faut donc qu'elles aient des pores; mais ces pores sont invisibles à cause de leur ténuité, et des limites de nos moyens de grossir les images. Quoi de plus lisse, de moins poreux en apparence que le tube cartilagineux du *Chara* (600) dont nous avons parlé plus haut? et pourtant nous avons fait voir, dans le *Nouveau système de Chimie organique,* avec quelle rapidité les liquides pénètrent et s'exhalent à travers ce tissu (*). Donc la présence des *pores* visibles n'est nullement nécessaire aux fonctions de l'élaboration.

632. Les expériences suivantes démontreront que les partisans des pores ont été dupes d'une illusion assez grossière.

(*) Les globules en spirale de la membrane verte qui tapisse le tube, et se dessinent sur les parois de cet organe, auraient sans doute porté les partisans *des pores* à en admettre ici, comme ils l'ont fait ailleurs; car à la faveur du jeu de la lumière, à travers ces nombreuses séries de globules, le tube paraît aussi régulièrement perforé que les plus belles figures de *vaisseaux* poreux, publiés dans nos traités. Mais l'anatomie de l'organe nous a appris à faire la part de l'illusion (600).

633. 1° Soit la fig. 4, pl. 5, représentant un fragment d'un gros vaisseau de la tige du *Cucumis* pris près d'un bourgeon; nous n'aurions pu trouver un échantillon qui, aux yeux de nos physiologistes, réunisse à un plus haut degré les caractères d'un *tube poreux;* il en est certes criblé dans un ordre assez régulier. Eh bien, qu'on étende ce fragment sur le porte-objet du microscope à sec, et qu'on le recouvre ensuite d'une nappe d'eau, il est évident que cette nappe emprisonnera toute la couche d'air que recouvrait le fragment; donc, si cette lame membraneuse est réellement criblée de pores, on n'aura qu'à promener le dos d'une aiguille sur la membrane, pour voir sortir, par les perforations, les bulles d'air ainsi comprimé; or, quelque précaution que l'on prenne, on ne parvient jamais à faire sortir l'air que de dessous la membrane.

634. 2° En prenant l'inverse de l'expérience précédente, si l'on a soin de plonger dans l'eau un de ces prétendus tubes poreux, jusqu'à ce que l'eau en ait chassé tout l'air qui s'est introduit dans son intérieur (616), si on laisse écouler la nappe d'eau qui recouvre le tube, ses deux bords s'agglutineront, et empoisonneront ainsi l'eau qui a chassé l'air de ce cylindre; mais alors, si le tube est poreux, par la moindre pression on pourra faire suinter le liquide, à travers ce crible, en gouttelettes aussi visibles que ces prétendus trous; or c'est ce qu'on n'obtient jamais.

635. 3° Si ces points brillans étaient des perforations, ils s'agrandiraient par la dessiccation de la membrane; mais, au lieu de s'agrandir, ils s'effacent et disparaissent, pour se confondre avec l'aspect général du tissu de la membrane, qui forme alors un tout continu. Or cela ne peut avoir lieu qu'en admettant que chacun de ces prétendus pores est l'image réfractée d'un globule, d'une petite vésicule infiltrée de liquide, laquelle s'arrondit en lentille réfringente, mais dont les parois s'affaissent en se vidant par la dessiccation, et participent alors du pouvoir réfringent de la membrane plane et unie, à travers laquelle les rayons lumineux passent sans se briser.

636. 4° Nous savons avec quelle persévérance les couches d'air s'attachent aux parois des corps, et surtout aux parois des petits orifices. Si nos points lumineux étaient des pores, ces pores retiendraient tous une bulle d'air, lorsqu'on met le tube en contact avec l'atmosphère; mais alors ils deviendraient tous plus lumineux, lorsque la membrane sur laquelle on les observe serait étendue à sec sous l'objectif, que lorsqu'on la recouvre d'une nappe d'eau (633), par la raison qu'une bulle d'air dans l'eau paraît noire, de même qu'une goutte d'eau observée par réfraction dans l'air. Or c'est le contraire qui arrive; ces prétendus pores sont bien plus lumineux dans l'eau que dans l'air. Donc ce ne sont point des pores, mais des granulations organiques analogues aux granules de fécule qui, observés par réfraction, sont noirs dant l'air et limpides dans l'eau (*), analogues aux grains de pollen qui, à sec, apparaissent comme des bulles noires percées d'un trou (pl. 14, fig. 6, 7), et qui reprennent leur limpidité dans l'eau (*ibid.*, fig. 8).

637. Ce que nous venons d'établir à l'égard des prétendus pores s'applique également aux prétendues fentes des *tubes*. Que le globule mystificateur, au lieu d'être sphérique, devienne ovale, et se développe beaucoup plus en largeur qu'en longueur, on ne manquera pas, après le plus court séjour dans l'air, de voir une fente se dessiner sur son aire. Il suffira pour cela que l'aire s'affaisse; car cet affaissement déviant les rayons lumineux d'une autre manière que le bourrelet convexe, paraîtrait noir, entouré du bourrelet blanc, et donnerait aux globules la forme d'une navette; les grains de pollen à test mince offrent tous ce phénomène, lorsqu'on les observe à sec (pl. 41, fig. 18, α; pl. 26, fig. 8, α; pl. 14, fig. 7). En conséquence, soient des globules sphériques et allongés, rangés avec ordre sur la surface d'une membrane; et l'ignorance du jeu de la lumière va en faire tout autant de trous d'un crible organisé.

(*) *Nouv. syst. de Chimie organique*, p. 58*.

Mais ce n'est pas là la seule source de ces illusions ; il en est une autre plus constante, plus inhérente à l'organisation essentielle d'un tube vasculaire, surtout en ce qui regarde les fentes.

638. Nous avons vu que les spires se déroulent dans l'intérieur d'une cellule allongée et en tapissent la paroi; ce fait est rendu évident par la dissection du tube des *Chara* (pl. 60, fig. 2), et surtout par l'observation des entrenœuds des conferves (pl. 58, fig. 10); mais ces spires si cassantes et d'un tissu si tendre dans le jeune âge de l'organe qui les recèle, acquièrent, par le progrès de leur développement, beaucoup plus de consistance que la paroi du tube. En effet, si l'on abandonne des tiges de cucurbitacées à un assez court *rouissage* dans l'eau, tout ce qui est membrane finit par se décomposer et par tomber en bouillie; il ne survit que les paquets de vaisseaux, ou plutôt que les paquets de spires (pl. 2, fig. 3), qui conservent entre elles leurs anciens rapports d'adhérence et de position, à la faveur de quelques débris du tissu qui les unissait et qui les retient encore, quoique avec assez peu de force; car le moindre effort de traction suffit pour désagréger ces spires entre elles, et elles se dégagent alors libres de toute entrave, et isolées de tous les organes auxquels seules elles ont survécu.

639. Or des corps aussi durables et aussi raides, se roulant entre les parois de la membrane pour ainsi dire glutineuse du cylindre générateur, doivent laisser sur celle-ci des empreintes, et, par conséquent, produire, par réfraction, des effets de lumière de plus d'un genre, selon que les pas de vis seront plus ou moins larges, que les tours de spires seront plus ou moins nombreux, plus ou moins pressés, et roulés dans le même sens, ou dans un sens contraire, au sein de la même capacité. Nous avons, en effet, déjà observé que les spires n'étaient pas toujours simples, qu'on en comptait jusqu'à sept dans certaines plantes, et il est plus que présumable déjà que, dans certains organes, ces tours de spires n'affectent pas tous la même direction.

640. Or examinons d'une manière hypothétique les divers phénomènes optiques auxquels la disposition des tours de spires, roulés dans un cylindre peu résistant, est dans le cas de donner lieu.

641. Admettons que l'intérieur du cylindre ne renferme que deux tours de spires, espacés comme sur la fig. 1, pl. 2, mais dont le tissu soit d'une transparence telle, que, réduit à sa simplicité, il se confonde avec le tissu qui l'emprisonne. Ces deux spires seront ou dirigées dans le même sens, ou leurs tours se croiseront entre eux à leur rencontre mutuelle. Dans le premier cas, sur les bords du cylindre observé, on devra remarquer un point opaque β, fig. 1, qui correspondra au tournant d'une spire; car, en ce point, la substance de la spire doublera d'intensité aux yeux de l'observateur, puisque les rayons lumineux, pour arriver à l'objectif, auront à traverser ces deux épaisseurs presque superposées; le cylindre aura donc deux rangées de points que, par le jeu de la lumière, les observateurs seront exposés à prendre pour des pores, et l'organisation de la fig. 1re apparaîtra avec l'aspect de la fig. 12; dans le second cas, c'est-à-dire si les trous des deux spires se croisent entre eux, le cylindre offrira trois rangées longitudinales de points alternes, la médiane (α) résultant de l'intersection de deux tours de spires, et les deux latérales du phénomène d'optique que nous avons admis dans le premier cas.

L'organe vasculaire, organisé comme le montre la fig. 1re, apparaîtra alors à l'observateur avec l'aspect de la fig. 10, pl. 2; ce sera un tube poreux à trois rangs de prétendus pores disposés en quinconce.

642. Si, au lieu de deux spires, le cylindre en engendre trois (*ibid.*, pl. 2) disposées dans le même ordre et avec les mêmes espacemens que dans le second cas, le tube organisé comme sur la fig. 2 apparaîtra avec l'aspect de la fig. 11; et il offrira à l'œil de l'observateur quatre rangs longitudinaux de prétendus pores disposés encore en quinconce.

643. Si le cylindre engendre quatre spires dans son intérieur, et avec les mêmes circonstances que ci-dessus, cette organisation, que représente la fig. 4, apparaîtra avec l'aspect de la fig. 13, et le cylindre offrira sur sa surface cinq rangées longitudinales de prétendus pores disposés en quinconce.

644. Que si le cylindre, se déprimant, ne renferme qu'une spire, mais dont les tours soient aussi rapprochés que sur la fig. 5, par le jeu de la lumière sur les tournans et les points d'intersection des tours entre eux, l'organe prendra l'aspect de la vésicule fig. 15, et offrira, sur la surface observée, six rangées longitudinales de prétendus pores disposés en quinconce, trois rangées sur un des bords et trois rangées sur l'autre.

645. Que si enfin les tours de spires se pressent comme dans la fig. 14, et que l'organe vienne à se comprimer de manière à ce que les deux moitiés de la spire se superposent, les points d'intersection, qui, dans l'hypothèse, sont les seuls points supposés visibles, donneront à la surface externe du cylindre l'aspect criblé de la fig. 16.

646. Nous venons de raisonner d'après la supposition que la spirale se déroulait contre la paroi d'un étui cylindrique; mais c'est le cas le moins ordinaire et peut-être le moins naturel; le cas normal, c'est que l'étui, au moins à un certain âge, soit prismatique, et que sa section transversale soit un polygone; or, si l'étui est un prisme à six pans (pl. 2, fig. 6), il est évident que chacun de ces pans figurera une tangente, par rapport au tour de spire qui se déroulera contre ses parois, comme un cercle s'inscrit dans un polygone; l'étui et le tour de spire n'auront donc entre eux que six points de contact (α); mais ces six points de contact se dessineront à l'œil de l'observateur par des taches plus ou moins distinctes, puisque chacun d'eux sera la somme de deux épaisseurs, de l'épaisseur de l'étui et de l'épaisseur de la fibre de la spire; le tube offrira donc à l'œil de l'observateur, au microscope, trois pans, et sur chacun d'eux une

rangée longitudinale de prétendus pores ou de prétendues fentes, selon les accidens de la réfraction; et il aura l'aspect de la fig. 8.

647. Si les tours de spires sont inscrits dans un étui prismatique à douze pans (pl. 2, fig. 7), l'étui, en tournant sur son axe, au foyer du microscope, offrira, par la même raison, six rangées longitudinales de prétendus pores ou de prétendues fentes, qui résulteront du pouvoir réfringent des douze points de contact du tour de spire, avec les douze pans qui figurent les tangentes. L'observateur aura sous les yeux la fig. 9, pl. 2.

648. Mais comme la forme prismatique de l'étui dépend du nombre de compressions exercées sur sa surface par les tubes contigus, et que, dans son trajet, le tube observé peut avoir rencontré un plus ou moins grand nombre de tubes congénères; d'un autre côté, comme les points de contact peuvent être, sur des organes aussi élastiques, des points plus ou moins mathémathiques, il s'ensuivra que le même tube sera dans le cas d'offrir, sur une portion de sa longueur, des pores; sur l'autre, des fentes; sur une autre, des rangées moins nombreuses; enfin, en reprenant, faute de compressions, sa forme cylindrique, où dès lors les tours de spire s'appliqueront, se dessineront intégralement sur la paroi, on aura des raies circulaires au lieu de fentes; et le tube deviendra ainsi, d'après l'ancienne méthode d'observation, un *vaisseau mixte, un tube à la fois poreux, fendu et rayé.* Malheureuses hallucinations dont vraiment nous rougissons d'avoir à faire une si prolixe justice!

649. Or, lorsqu'une fois averti par ces données, on s'applique à observer plus attentivement les organes, que l'ancienne méthode désignait sous le nom de tubes poreux ou fendus, il devient impossible, en vérité, de se soustraire à l'évidence de l'explication. Soit, en effet, le groupe de jeunes vaisseaux (α) surgissant en spirale du sommet du vaisseau principal β (fig. 6, pl. 42). Une loupe un peu forte suffit pour

embrasser d'un seul coup d'œil tout l'ensemble de cet appareil, qui est extrait du style du *Periploca*, fig. 4. Le gros vaisseau β semble rayé, les petits sont criblés de fentes apparentes. Mais si les raies de l'un étaient réellement des solutions de continuité, on n'aurait qu'à courber le tube pour rendre béante chacune d'elles. Or, la plus forte flexion ne produit pas l'ombre de cet effet. Si les fentes des autres étaient réellement des solutions de continuité, on n'aurait qu'à promener le dos de l'aiguille sur leur surface, pour leur faire suinter l'air ou le liquide que leur capacité doit renfermer. Enfin, un œil exercé à ces sortes d'observations reconnaît facilement, sans avoir recours à un seul procédé de manipulations, que ces prétendues raies ou ces prétendues fentes sont les ombres des organes internes des spires, quand elles ne sont pas des globules externes à la surface du tissu ; et à la faveur de la spire que toute cellule élaborante recèle dans son sein, il explique non seulement l'aspect, mais encore l'ordre et la disposition de ces taches si fécondes en illusions.

650. Mais ces organes élémentaires ont donné lieu à d'autres illusions qu'à celles qui émanent de leur surface; et celles-ci ne sont ni plus ni moins grossières que celles-là. En observant, par réfraction au microscope, une tranche transversale de bois (ce qui était, il y a dix ans, en l'Académie de France, de la physiologie végétale transcendante), on remarque, outre le réseau des cellules quadrilatères cunéiformes qui convergent vers le centre du tronc, on remarque, dis-je, des courbes concentriques composées chacune d'une série d'orifices, à travers lesquels la lumière passe librement, et d'où sortent, en se déroulant, des lanières en spirales. Comme ces orifices sont vides sur la tranche microscopique, on a admis qu'ils appartenaient à des tubes vides dans le végétal; comme ensuite, on en voit librement sortir des spires, on a admis que tout cylindre à spires était vide et rempli d'air; que ces cylindres, par leur structure et leurs

fonctions, jouaient chez les végétaux le même rôle que les trachées chez les insectes. Quand ensuite, en coupant transversalement un cep de vigne à l'époque de la sève, on en voyait sortir avec bruit de l'air et du liquide, le raisonnement se chargeait de concilier les deux expériences, et l'on faisait sortir l'air des tubes à spirales, des trachées. Nos physiologistes n'avaient jamais eu l'idée de pousser l'observation et le raisonnement plus loin.

651. Mais ces raisonnemens n'avaient certainement pas le mérite de la logique vulgaire, et il n'est pas un de nos ouvriers fontainiers qui voulût se rendre complice d'un raisonnement semblable. Que dirait-on de lui, si, en observant de champ un bout de tuyau extrait d'un puits artésien, et le voyant vide d'eau et rempli d'air, il décidait que dans le puits il n'était pas rempli d'autre chose?

652. Il est évident, en effet, que si vous placez sur le porte-objet du microscope une section transversale d'un tube qui, dans son intégrité, était rempli de liquide, le liquide s'écoulant pendant le trajet ou sur le porte-objet, le fragment de tube observé de champ apparaîtra vide.

653. Il est évident encore, qu'alors même qu'on trouverait un tube plein d'air, il ne s'ensuivrait pas que ce tube n'ait jamais servi à contenir d'autre substance; car tout vieillit et tout s'épuise dans le végétal, tout se sacrifie aux organes plus jeunes. Les loges vides du fruit ont été juteuses dans l'ovaire; les cellules vides de la moelle des troncs ont été aqueuses et vertes dans la tigelle. Personne n'admettra, sans doute, que les cellules soient des trachées, parce que nous avons démontré que, dans certains cas, on les trouve remplies d'air (pl. 3, fig. 5) (631). Donc ces tubes, évidemment spiraligères, pourraient bien être surpris remplis d'air, après avoir sacrifié à d'autres développemens le liquide qu'il est de leur nature d'élaborer. Enfin, des vaisseaux chylifères peuvent se trouver accidentellement remplis d'air comme les simples cellules; ce sont alors des vaisseaux

frappés de mort ; et c'est ce qui explique comment il arrive qu'une tranche de bois mort offre tant de trachées, et qu'une tranche de bois jeune et frais (pl. 11, fig. 1, 3) n'en offre pas du tout.

654. Ainsi, les physiologistes manquaient aux premiers principes de la logique, en déduisant la structure d'un organe, des effets de son déchirement ; ils manquaient aux premiers principes de la physiologie, en admettant qu'un organe a été toujours vide, parce qu'il arrive une fois de ne pas le trouver plein. Ils raisonnaient du tout par quelques uns de ses débris ; ils raisonnaient de la vie par quelques accidens de l'âge. Aussi les idées de ces messieurs avaient-elles besoin d'être adoptées de confiance ; elles ne supportaient pas la vérification ; et quand il leur prenait fantaisie de se diviser d'opinion, la polémique eût été interminable, et la science n'aurait pu suffire à contenir les résultats divergens qui auraient surgi d'une telle discussion. Aujourd'hui on commence à s'apprivoiser aux nouveaux principes, et la physiologie a fait un pas en dix ans ; elle consent à raisonner comme tout le monde : c'est du progrès à reculons, mais c'est toujours un progrès ; on n'abandonne pas d'un seul coup tout l'appareil de la nomenclature microscopique ; l'aveu serait une défaite ; mais on admet quelques doutes sur ce qu'on croyait avoir vu : les pores pourraient bien être des points, les points des globules, etc. Encore un peu de patience, encore quelques inductions vérifiées par l'observation, et nous aurons amené nos observateurs tardigrades à ne plus parler, dans leurs livres, de tout ce qu'ils croyaient avoir vu.

655. 1° Tout vaisseau, si long et si cylindrique qu'il apparaisse à l'instant de l'observation, a commencé par n'être qu'une vésicule close de toutes parts, d'abord arrondie, puis allongée (pl. 42, fig. 6, *va* α), qui a pris naissance sur la paroi externe d'un autre vaisseau (*va* β), au lieu de naître, comme les autres cellules proprement dites, sur la paroi

interne de l'organe générateur. Il est évident alors qu'elle est remplie d'un liquide élaboré, et non d'air, puisque, placée dans l'eau, elle acquiert une bien plus grande transparence que dans l'air, ce qui serait le contraire si elle était remplie d'air; dans l'eau, en effet, elle devrait paraître noire.

656. Tout vaisseau, même alors que le champ du microscope ne peut plus en égaler les deux bouts, conserve sa structure primitive et ses fonctions d'organe élaborant; il est rempli d'un liquide organisant ou organisateur. Afin de dégager l'observation de toute cause d'erreur, de doute ou de confusion, on n'a qu'à se servir des tiges délicates des *cucurbitacées*, des *balsamines*, des *Chelidonium*, etc.; car chez ces plantes, les vaisseaux se distinguent nettement du reste du tissu cellulaire, et l'on voit d'un coup d'œil ce qui appartient à leur structure ou ce qui leur est étranger. Or, si l'on place sur le porte-objet une tranche transversale de la feuille ou de la tige du *Cucumis* (pl. 48, fig. 8 et 9), quelque mince qu'elle soit, on est frappé de la différence qui existe, sous le rapport de la transparence, entre le tissu cellulaire et les paquets ovales de vaisseaux. Ceux-ci sont si peu transparens, qu'ils en deviennent opaques et noirs par réfraction. Pour leur rendre la transparence du reste du tissu, on n'a qu'à faire bouillir la tranche dans de l'acide acétique qui dissout les substances résineuses contenues, sans attaquer les tissus qui les contiennent; alors le paquet de vaisseaux se distingue à peine du tissu cellulaire, si ce n'est en ce qu'il offre çà et là deux ou trois orifices béans de gros vaisseaux; c'est une tranche ainsi préparée que représente la fig. 2 de la pl. 5. Les taches ovales de la tranche sont donc des paquets de tubes qui, par leur compression mutuelle, deviennent hexagonaux, et qui sont pleins, non d'air, mais d'une substance résinoïde, d'une sève qu'ils élaborent au profit du développement du végétal.

657. Si l'on observe, dans leur longueur, des fractions de ces paquets obtenus par le déchirement longitudinal du

faisceau vasculaire, on distingue très bien, au microscope, que l'intérieur de chaque tube est envahi par une substance que l'air a de la peine à chasser au dehors, à cause de sa consistance sirupeuse; mais on voit que les bulles d'air s'introduisent dans leur capacité, comme dans la capacité d'un tube thermométrique, ce qui n'aurait pas lieu si chacun de ces tubes était rempli d'air, si c'était un de ces organes qu'on avait désignés sous le nom de trachées.

Cette expérience se peint encore mieux aux regards, lorsqu'on prend pour sujet de l'observation la tige du *Chelidonium majus.* Les vaisseaux, en effet, y étant injectés d'une sève résino-gommeuse de couleur jaune, il devient évident, à la couleur seule, que le tube vasculaire n'est pas rempli d'air; et tous ces tubes sont réellement des tubes à spirales, qui se déroulent d'elles-mêmes sous les yeux de l'observateur.

658. Mais, à côté de ce fait évident, s'en trouve un autre non moins évident encore, c'est que l'air circule, comme la sève, dans chacun de ces paquets de vaisseaux; c'est qu'on l'entend quelquefois sortir, en sifflant, d'une coupe transversale de la tige d'un cep de vigne, par exemple, au printemps, lorsque, dans la tige, il était plus raréfié ou plus comprimé que l'air extérieur; cela est incontestable, et cela s'explique fort bien d'après ce que nous avons dit des interstices cellulaires (507). En effet, nous avons démontré que chaque pile de cellules en tuyaux d'orgue (*ce* pl. 4, fig. 3) était séparée de sa voisine par un interstice (*int*) vide, dédoublement plutôt qu'un organe, dans lequel l'air s'introduit et circule, comme dans toutes les capacités organiques qui n'élaborent rien. Ces interstices jouent là le rôle de vaisseaux aériens, vaisseaux aussi longs que l'entrenœud; mais ce sont des vaisseaux bien passifs, des négations d'organes, qui n'ont rien en propre, et dont les parois mêmes sont à autrui.

Or, les vaisseaux à spirales n'étant que des cellules agglutinées en faisceaux, comme les cellules octaëdres dont nous venons de parler, doivent laisser nécessairement

entre eux les mêmes interstices que celles-ci, les mêmes lacunes dues au dédoublement de leurs parois; et ces lacunes seront acquises à la circulation de l'air extérieur, tout aussi bien que les lacunes des cellules. C'est ce qu'on observe, par réfraction, sur un fragment de faisceau vasculaire qu'on a soin de recouvrir d'une nappe d'eau; on voit, en effet, à mesure que l'eau se glisse, en vertu de la capillarité, dans le tube de l'interstice, le cylindre se fractionner en bulles noires plus ou moins allongées, qui finissent par s'échapper hors de l'un ou l'autre des orifices, sous forme de bulles d'air.

659. Il est vrai que l'on voit aussi l'air se glisser quelquefois dans les tubes vasculaires, surtout dans ceux dont la sève est plus liquide; mais cela vient de ce qu'en coupant le fragment de tige dans l'air, la sève s'est échappée de l'orifice inférieur du tube amputé, et a été remplacé par de l'air qui s'y trouve ensuite emprisonné, lorsqu'on observe le fragment recouvert par une nappe d'eau. Pour parer à cet inconvénient, on n'a qu'à faire les sections sous l'eau même, afin de conserver ainsi les rapports des lacunes aérifères et des vaisseaux séveux, à l'abri des illusions que l'expérience dans l'air est dans le cas de faire naître.

660. Il pourrait se faire pourtant que l'air envahisse un tube vasculaire dans la plante et avant toute section. L'air se glisse bien dans une cellule du tissu cellulaire; pourquoi ne se glisserait-il pas aussi dans une cellule vasculaire? Les parois de l'une ne sont pas autrement organisées que les parois de l'autre. Mais, en admettant la parité de la structure, il faut admettre la parité de la fonction; or, l'air ne se glisse dans une cellule que lorsque celle-ci a sacrifié le produit de son élaboration au développement des organes voisins; qu'elle a cessé d'être organe élaborant; enfin, pour me servir d'une expression triviale, qu'elle a fait son temps, et qu'elle est devenue inerte et passive. L'air alors séjourne dans son sein sans décomposition et sans perte; la paroi cellulaire n'a plus rien à lui soustraire pour l'assimilation. Or, un vaisseau fait

son temps comme une cellule; il vieillit comme une cellule; il devient inerte comme elle; il sèche sur pied, et l'air y pénètre et y séjourne alors, sans être plus exposé à s'assimiler que dans la cellule. C'est dans ces circonstances qu'à la rigueur l'observation pourrait surprendre le tube vasculaire rempli d'air; aussi trouvera-t-on plus de ces tubes vides dans la tige âgée que dans la tige jeune, dans le bois mort que dans le bois vert. Nous avons déjà fait remarquer que les tranches d'une jeune tige de pêcher (pl. 11, fig. 3) n'offrent pas un seul de ces orifices vides qui sont si nombreux sur une tranche de bois vert; et pourtant l'on ne niera pas que les vaisseaux n'existent en nombre incalculable, dans la tranche mince d'un jeune rameau de pêcher ou de tout autre arbre. Mais ici le diamètre de ces vaisseaux est trop capillaire pour que l'air en chasse les liquides séveux, avec autant de facilité que des gros troncs vasculaires, que l'on trouve sur la tranche d'une tige plus avancée en âge.

CONCLUSION.

661. Les organes élémentaires du tissu végétal ne se distinguent, à nos moyens actuels d'observation, que par leur origine, leur développement et la nature des substances qu'ils élaborent; sous tous les autres rapports ils sont identiques.

Les organes arrondis, comme les organes tubulaires, émanent d'un globule élémentaire de la paroi génératrice.

Ils se composent : 1° d'une vésicule externe, incolore et diaphane, perméable à l'air et aux liquides de son choix, mais nullement capable de les élaborer à son profit ou au profit des organes voisins; 2° d'une couche interne glutineuse, colorée d'abord en vert, tapissant entièrement la vésicule externe, et d'un tissu tellement continu, tellement un, que la moindre solution de continuité suffit pour frapper de mort son élaboration, et arrêter le mouvement qu'elle imprime au

liquide; 3° d'une spire qui se dessine à travers cette couche, et paraît jouer un très grand rôle dans l'acte de la végétation.

Une cellule qui engendre par sa paroi interne s'arrondit, et puis, par la pression de ses congénères, elle devient polyèdre, et les cellules qu'elle engendre s'arrondissent et se pressent comme elle; une cellule qui engendre par sa paroi externe reste allongée et donne naissance à des cellules qui s'allongent à leur tour; arrivée à certaines dimensions, elle prend le nom de vaisseau.

662. Les trachées, ou vaisseaux aérifères, ne sont que des vaisseaux où l'air est entré artificiellement et par suite de la section transversale. Dans la plante, ces vaisseaux, vides en apparence, étaient remplis de sucs séveux.

663. L'air, pendant la végétation, ne s'introduit que dans les interstices, soit vasculaires, soit cellulaires, ou bien dans le sein des cellules ou des vaisseaux qui n'élaborent plus.

664. Une paroi couverte de globules peut avoir l'air d'être criblée de trous.

665. La manière dont les spirales dévient la lumière et projettent leurs ombres sur la paroi transparente de l'étui, dans le sein duquel elles se déroulent, est dans le cas de faire paraître, à un œil peu exercé, un appareil régulier de *fentes*, de *pores*, ou de *rubans circulaires*; les tubes poreux, fendus, rayés, et les tubes mixtes, n'ont pas d'autre origine.

666. Donner un nom à des formes de cellules, ce serait vouloir nommer chaque feuille du même arbre, d'après ses contours et ses dimensions; ce serait ridicule, car rien n'est ridicule comme de vouloir fixer, par des mots, ce qui varie de sa nature.

667. 1er COROLLAIRE. Dans un organe jeune, les tours de spire sont plus espacés entre eux que dans un organe âgé. Quelque allongé que soit l'étui vasculaire, la spire arrive jusqu'à son sommet, où les tours se pressent bien plus que partout ailleurs; d'autres tours de spires viennent s'intercaler

entre ceux de la première spire; ils remplissent les espacemens, et finissent tous ensemble par former, en s'agglutinant, un troisième tube continu. J'ai tout lieu de croire qu'on en trouve, dans certains tubes, plus d'une couche superposée. Or toutes ces circonstances ne sauraient s'expliquer qu'en admettant que la spire croît pour sa part et indépendamment des organes qui l'enveloppent; qu'elle devance en développement la vésicule générale; qu'elle jouit d'une vie si active que, la capacité du tube ne suffisant plus à sa marche rapide, elle est forcée de se replier sur elle-même et de rapprocher ses tours entre eux.

668. La spire est élastique; elle a un certain ressort plus ou moins énergique; car on la voit s'élancer d'elle-même, par l'orifice que la section du tissu lui a ouvert.

669. La spire est-elle solide ou creuse? est-ce l'analogue d'une verge ou d'un tube? je penche pour la seconde hypothèse, mais je ne trouve rien à l'appui, si ce n'est son pouvoir réfringent, qui est supérieur même à celui des poils remplis de liquide, toutes choses égales d'ailleurs.

670. 2e COROLLAIRE. Les spires résistent à la décomposition qui dévore les tubes, dans le sein desquels elles se sont développées (637); à plus forte raison doivent-elles résister à la cause qui frappe de mort la fonction, et oblitère la couche organisante interne. Si donc, comme nous l'avons établi, par l'observation directe et par l'analogie, toutes les cellules élaborantes ne sauraient fonctionner sans spires, il faut que nous retrouvions les traces des spires dans les cellules qui ont cessé d'élaborer. Or, ici l'observation ne fera pas plus défaut à l'analogie; car, en portant plus spécialement son attention sur ce point, on ne manque pas de découvrir, dans le sein des cellules devenues médullaires, des traces non équivoques de spires qui tapissent leurs parois, avec lesquelles d'abord, grâce à leur pouvoir réfringent, elles semblaient se confondre. En faisant varier le jeu de la lumière, on les rend en-

core plus visibles. Nous avons eu soin de ne pas oublier cet accessoire si important du tissu sur la figure 2, pl. 5, et la figure 5, pl. 3. Les cellules, dans lesquelles on distingue le mieux les spires, sont marquées *ce* β, sur la large figure de la pl. 5.

671. En nous laissant guider par l'analogie, nous pouvons maintenant nous rendre compte des rides ondoyantes qui sillonnent la surface de certains grains de fécule, et que nous avons dessinées sur la fécule de tulipe, dans le *Nouveau système de chimie organique.* Il serait difficile, en effet, d'expliquer, autrement que par l'empreinte des spires internes, les ondulations qui se dessinent en relief sur la surface d'une membrane aussi mince que l'est celle du tégument, et que distend une substance gommeuse homogène.

672. 3ᵉ COROLLAIRE. Les poils articulés, se composant de vésicules organisées comme les vésicules d'un tissu cellulaire ordinaire, il n'y aura plus rien d'étonnant que l'on vienne à découvrir des spires dans le sein de chaque articulation; et nous sommes portés à croire que les raies qui se dessinent à travers les parois des articulations des poils de l'*Impatiens balsamina* (pl. 41, fig, 19 β) ne proviennent pas d'un autre ordre de phénomènes. Ces raies se montrent plus distinctement dans les articulations incolores (β) que dans les articulations colorées (α); les articulations incolores ne sont plus élaborantes, elles ont fait leur temps (660).

673. 4ᵉ COROLLAIRE. Il faut donc ranger, parmi les rêveries de l'ancienne physiologie, la communication directe des spires avec les cellules opaques de l'épiderme, que l'on a désignées sous le nom de stomates (pl. 3, fig. 8 *st*). Ce qui a donné lieu à cette idée, c'est l'analogie de forme qu'on a cru remarquer entre certaines de ces cellules (*ibid.*, fig. 2 *st*) et les stomates respiratoires des insectes. Or, une fois l'existence des deux organes analogues admise chez les végétaux, il était conséquent de les faire communiquer ensemble, comme

chez les insectes. Mais, malheureusement pour la théorie, il se trouve, par l'anatomie, qu'aucun vaisseau ne part d'un stomate, et ensuite que rien n'est plus variable que l'aspect et la structure des stomates des diverses plantes ; et la forme qui a servi à établir leur définition (pl. 4, fig. 6 *st*) est peut-être la moins commune de toutes. Ce sera le sujet de l'un des théorèmes suivans.

674. 5e COROLLAIRE. En admettant que les cellules vasculaires se développent sur la paroi externe de la cellule génératrice, au lieu que les cellules médullaires se développent sur la paroi interne, nous n'avons voulu exprimer qu'une différence relative et non une différence essentielle, qu'une différence qui explique les formes et non une différence qui s'attache à l'organisation. Car il paraîtra rationnel d'admettre que, si une cellule génératrice a la faculté de produire par le globule intégrant de sa paroi externe, elle a la même faculté par le globule de la paroi interne. Nous avons démontré, en effet (549), que sa paroi étant composée de globules homogènes, on ne saurait refuser, à l'un quelconque de ces globules, ce que l'analogie ou l'observation directe amenaient à accorder à tout autre de ces mêmes globules, qui aurait été dans le cas de recevoir les bienfaits de l'impulsion fécondante, de l'impulsion vers le développement.

Mais s'il arrive que la cellule-vaisseau engendre à son intérieur, de même qu'à son extérieur; comme elle engendrera, dans l'une et l'autre circonstance, sous l'influence de la même fécondation, et que, du reste, les cellules internes se moulent sur la capacité maternelle, il est évident que la nouvelle génération finira par se composer de cellules aussi allongées que la cellule génératrice, infiltrées des mêmes sucs, parce que, par leur origine, elles sont destinées aux mêmes élaborations ; en un mot, ce sera une génération de vaisseaux dans l'intérieur d'un autre vaisseau. Et si chacune d'elles engendre de la même manière qu'elle a été engendrée, et ainsi de suite,

on finira par avoir des emboîtemens de vaisseaux, comme, dans nos autres travaux d'anatomie et de physiologie animale, nous avons prouvé qu'on avait des emboîtemens de muscles. Or, c'est ce qu'on observe sur certains gros vaisseaux. Il ne suffit pas, pour dégager toutes les fibrilles, de rompre la gaîne la plus externe; on n'étale, par ce procédé, que la rangée la plus externe. On trouve que chaque rangée plus interne a sa gaîne générale, et que chaque paquet de la même rangée a sa gaîne spéciale; enfin, que pour parvenir à dégager la fibrille du centre, il faut déchirer autant de gaînes qu'il a de rangées concentriques autour de lui. Mais comme ces gaînes sont assez résistantes, le meilleur procédé à suivre dans cette expérience, c'est la macération. C'est par ce moyen que nous avons désemboîté le paquet de spires que représente la figure 3 de la pl. 2.

675. 6ᵉ COROLLAIRE. D'après ce que nous venons d'exposer sur le mode de développement externe d'une cellule vasculaire, il est évident que tout vaisseau, s'il n'a pas été arrêté plus haut dans son développement, et si aucune cause étrangère n'est venue contrarier la régularité de ses jets, il est évident, dis-je, qu'il sera toujours plus grêle à la base qu'au sommet; car au sommet il sera plus ramifié qu'à la base, et vers le haut sa gaîne sera plus distendue que vers le bas. Mais cette ramification ne se concentre pas dans la capacité de la cellule génératrice, qui finit par servir de gaîne à la génération nouvelle. Si chaque vaisseau produit à l'extérieur, au lieu de produire à l'intérieur de sa propre substance, la ramification évidemment aura lieu, non dans une gaîne, mais en s'éparpillant à travers les interstices des grandes cellules; elle simulera, alors dans l'intérieur de ce végétal, la ramescence (72) extérieure de la plante. Alors, si l'on compte les vaisseaux sur une tranche supérieure d'une tige, on les trouvera certainement en plus grand nombre que sur une tranche plus inférieure; cela est évident. Or, c'est ce qu'on

observe facilement sur les tiges les moins vasculaires. Sur celles de la Balsamine ou de la Fumeterre, non seulement on voit le nombre des vaisseaux diminuer jusqu'à ne plus offrir que cinq troncs principaux, en descendant du haut de l'articulation vers la base; mais encore on voit que ce nombre diminue par la convergence de deux de ces troncs vasculaires en un seul; et là on est arrivé à la naissance de la bifurcation.

676. 7e COROLLAIRE. Nous avons réservé, pour le dernier corollaire, le chapitre le plus curieux des illusions auxquelles ont donné lieu les spires, selon les circonstances qui accompagnent leur développement dans le sein d'une cellule.

677. Nous avons déjà parlé des spires qui se dessinent si bien, à travers les parois du test du grain de pollen de la Balsamine (pl. 41, fig. 20 β). Ici on ne saurait se méprendre sur leurs caractères. Mais qu'on observe le même pollen à un état plus jeune, les parois transparentes du test transmettront d'autres images (γ fig. 20); chez quelques uns la spire sera complète; chez d'autres on verra deux courbes parallèles traversées par une courbe en sautoir; chez d'autres on aura trois fentes apparentes, disposées sur le champ du test, comme trois bâtons d'armoiries; chez d'autres, enfin, le champ de l'écusson est occupé par une croix.

Cependant ce sont là tous les mêmes organes, destinés aux mêmes fonctions, composés des mêmes pièces. Plus tard, c'est-à-dire à l'époque de la maturité, leur aspect est le même, et l'un n'offre rien aux regards de plus ou de moins que l'autre. Donc, si à un âge moins avancé on remarque des différences entre eux, ces différences d'aspect ne doivent tenir qu'à des différences de développement, et non à des différences d'organisation.

Or, nous avons déjà évalué quelques unes des illusions auxquelles peut donner lieu la disposition de la spire; il ne sera pas difficile, avec ces données, de s'assurer que la disposition

de la spire est, dans nos grains encore jeunes du pollen de la Balsamine, la cause des différences d'aspect que nous venons de remarquer.

Supposez, en effet, que la spire développée dans le sein du tissu glutineux d'un organe jeune, atteigne, par un des points de deux ou trois de ses tours, la paroi du test, en poussant devant elle, comme par une hernie, la substance de la vésicule glutineuse qui l'emprisonne ; par suite du jeu de la lumière, le test semblera marqué de trois bâtons alternes, de trois fentes même. Supposez, au contraire, que la capacité du jeune grain ne suffise pas au développement de la spire, les tours se repliant sur eux-mêmes se croiseront en sautoir, ce qui aurait également lieu dans le cas où deux spires se développeraient, mais en sens contraire l'un de l'autre, dans la capacité du même organe. Mais à leur première apparition, ces deux spires, encore sans caractère, si elles prennent naissance au même point de la paroi ou dans deux points rapprochés, se superposeront nécessairement, en obéissant à leur direction respective, et offriront, sur la transparence du test, une croix régulièrement conformée, comme l'est celle qu'on aperçoit sur l'un de ces grains. Il suffit d'énoncer de pareilles explications pour en faire comprendre la justesse. Je doute qu'à la faveur de ces données un observateur avisé se laisse jamais prendre, dans la suite, aux illusions qui pourraient émaner de cet ordre de phénomènes; et il est probable que si notre livre avait paru trois ans plus tôt, nous n'eussions été dispensé aujourd'hui de nous livrer aussi longuement que nous allons le faire à la réfutation de la production suivante.

En 1828, M. Ch. Meyen, de Berlin, avait annoncé, dans sa *Physiologie végétale*, que les cellules des parois des anthères renfermaient souvent des fibres; car c'est ainsi qu'il désignait les spires. Cette découverte, ou plutôt cette indication si vague, n'était qu'un cas particulier de la loi que nous venons de démontrer, savoir : que toute cellule élaborante

renferme, comme les vaisseaux, des tours de spire qui se déroulent contre ses parois. Mais l'indication n'avait pas d'autre prétention.

En 1830, parut un volume in-4°, qui certes ne se réduisait pas à une simple phrase. C'était un travail *ex professo* sur les fibres des cellules des anthères, accompagné de près de 360 analyses d'anthères, sous le nom de : *De cellulis antherarum fibrosis, necnon de granorum pollinarium formis commentatio;* aut. *J.-E. Purkinje.* Il ne s'agissait de rien moins, dans cet ouvrage, que de classer les végétaux par la forme des fibres (car l'auteur n'avait pas vu autre chose) des anthères des plantes; chaque plante en effet, d'après l'auteur, avait ses fibres de forme différente; et quelquefois ces formes étaient assez bizarres pour servir de caractère saillant.

Notre section de physiologie de l'Institut, qui ne manque jamais ces occasions de malheur, s'empressa, dans la séance publique de 1833, de signaler le mérite de cette production par une mention honorable et par une médaille de 300 fr., pris sur les fonds de M. de Monthyon.

Or, jamais peut-être ouvrage n'a moins mérité la faveur que M. de Monthyon avait accordée par anticipation aux bons ouvrages; et ce que nous écrivons ici, nous l'avons déjà imprimé (*), et nous ne sachons pas avoir été contredits par des observations plus récentes.

L'auteur, dont le travail annonçait un début d'amateur qui met pour la première fois l'œil au microscope, semble avoir dessiné, sans en évaluer les circonstances, toutes les formes qui se sont présentées à ses regards; aussi lui est-il arrivé de prendre des accidens pour des faits, des effets d'optique pour des formes, des effets de désorganisation pour des images normales; et lorsqu'il s'est trouvé possesseur d'un

(*) Bulletin scientifique et industriel du *Réformateur* n° 4, colon. 5e et suiv. 12 oct. 1834.

assez grand nombre de ces croquis, il a composé le texte explicatif; c'est le plus souvent ainsi qu'on fait un livre. Vraiment il faudrait avoir le livre sous les yeux, en lisant cette brève réfutation, pour prévoir à quel genre d'hallucinations on s'expose, quand on n'a pas d'autre méthode d'observation, au microscope, que l'ancienne méthode académique : voir, dessiner et raisonner.

Une membrane qui commence à s'humecter d'eau, en déviant les rayons lumineux de deux manières différentes, ne manque jamais d'être prise par l'auteur pour une membrane fibreuse; car tout ce qui est plus transparent est fibre à ses yeux. C'est ce qui lui est arrivé en observant le tissu des anthères de la violette (pl. 15, fig. 9 de son ouvrage); tissu qui, à lui seul, lui a montré, 1° des membranes supportées sur 9 à 10 fibres, comme un banc de bois sur 9 à 10 pieds de chaque côté; 2° des membranes percées de grands trous, et supportées sur tout autant de pieds; 3° des membranes crénelées et ponctuées de trous; 4° des cellules incisées d'entailles sur leurs deux bords; 5° enfin, des cellules coupées par des fibres arquées et parallèles. Or tout cela se réduit, par une observation mieux dirigée, à une couche de cellules aplaties, et à une autre de cellules dans le sein desquelles les spires ont conservé toute leur élasticité. Chaque fibre arquée de l'auteur n'est que la portion du tour de spire, qui est tournée du côté de l'œil de l'observateur.

Chez le *Pentstemon pubescens*, le pollen est trigone et divisé en trois compartimens cellulaires, convergens vers le centre; il affecte la forme générale du pollen de l'*Epilobium* (pl. 34, fig. 6 du présent ouvrage). Or, que l'on examine, à vue d'oiseau, un groupe serré de ces pollens, et d'après la méthode de l'auteur, on aura une surface de cellules à trois fibres convergentes chacune, ou à six fibres, quand l'adhérence de deux grains de pollen sera telle, qu'au jeu de la lumière ils se confondront entre eux. C'est ce qui n'a pas manqué d'arriver à l'auteur. (*Voy.* la table IX, fig. 5, de ses planches.)

Des cellules en spirales, serrées les unes contre les autres, peuvent donner lieu aux mêmes illusions d'optique que les grains de pollen dont nous venons de parler. Et c'est à cette sorte d'illusion que nous sommes redevables des cellules fibreuses, que l'auteur croit avoir dessinées sur le *Cactus*, tab. XIII, fig. 2, et sur un grand nombre d'autres figures qu'il serait inutile ici d'énumérer.

Chez le *Zamia*, l'auteur a pris, pour des fibres la séparation des interstices de ces cellules allongées, que l'on rencontre si distinctement sur l'épiderme du grain des céréales.

Dans la couronne impériale, il a pris la superposition des tours de spire aplatis, pour une réticulation de fibres.

Et c'est à la faveur de cette préoccupation d'esprit, que l'auteur est venu à bout de couvrir ses planches d'organes imaginaires, qu'un seul théorème aura réduits, je pense, pour toujours, à leur juste valeur, en établissant que TOUTE CELLULE, A QUELQUE ORGANE QU'ELLE APPARTIENNE, POSSÈDE, DANS L'INTÉRÊT DE SON ÉLABORATION, UN OU PLUSIEURS TOURS DE SPIRE, QUI SE DÉVELOPPENT AVEC ELLE ET SOUVENT PLUS VITE QU'ELLE. On conçoit en effet, par ce simple énoncé, comment un élément semblable existant dans une cellule transparente, peut donner lieu aux illusions les plus variées, sous l'influence de la réfraction, de la dessiccation du tissu, de l'agglutination des organes, de leur superposition, de leur imbibition, etc.; et, dans ces causes d'illusion, vous avez toutes les découvertes malencontreuses couronnées par l'Institut de France, en 1833.

24e. THÉORÈME.

678. LES CELLULES OPAQUES DE L'ÉPIDERME DE LA FEUILLE, LES STOMATES ENFIN (pl. 3, fig. 1, 2, 8 *st*), SONT AUSSI BIEN IMPERFORÉES QUE LES AUTRES CELLULES DU TISSU VÉGÉTAL, ET LEUR ORGANISATION VARIABLE A L'INFINI EST TOUTE GLANDULAIRE.

679. HYPOTHÈSE. Soit la cellule *st* (pl. 4, fig. 6) apparte-

nant à l'épiderme de la feuille de l'*Alisma plantago;* c'est une de celles que les botanistes avaient prise pour type du caractère du *stomate*, pièce compliquée, d'après eux, de l'appareil respiratoire des plantes, sur laquelle on devait remarquer une fente bordée de deux petits *sphincter* en coussinet, à la faveur desquels la fente s'ouvrait ou se refermait, selon que le végétal aurait eu besoin de respirer. Il s'agit de prouver qu'au sujet de cette fente, comme de bien d'autres (637), les physiologistes n'avaient pas assez raisonné le témoignage de leurs yeux.

680. DÉMONSTRATION. Il est évident, par tout ce que nous avons dit plus haut (628), que la grande transparence n'indique pas, sans autre examen, une perforation, sur un tissu végétal observé au microscope. Et pourtant, l'organisation que les physiologistes avaient prêtée aux organes qui nous occupent, n'était pas basée sur une autre indication. Si nous n'avions ici qu'à réfuter, nous serions en droit de nous contenter de cette forme négative ; mais nous avons à démontrer ce qui est réel, sans trop nous attacher à ce qui est imaginaire, et nos preuves ne doivent pas s'arrêter aux artifices de l'argumentation.

681. Ce n'est point une fente que la portion médiane du stomate (pl. 4, fig. 6, *st*); car une fente destinée à introduire l'air, et se refermant sur l'air, au moindre mouvement qui menacerait d'y introduire une autre substance, cette fente, dis-je, devrait paraître noire, lorsque l'on observe la membrane épidermique par réfraction sous une nappe d'eau. Nous avons déjà fait remarquer, en effet (636), qu'une bulle d'air observée sous l'eau paraît noire; or, le contraire arrive à nos stomates les mieux caractérisés; jamais leurs prétendues fentes ne paraissent plus transparentes que sous une nappe d'eau; il est donc évident qu'elles ne sont pas destinées à absorber ou à introduire de l'air d'une manière mécanique.

682. Du reste, jamais il n'arrivera, à un observateur exercé, de rien observer, sur leur surface, qui ressemble au jeu de deux bords qui s'écarteraient ou se rapprocheraient, pour

ouvrir ou refermer cette prétendue fente; car la dessiccation de la membrane, qui, à la rigueur, est dans le cas de produire l'apparence illusoire de ce mouvement, le fait de telle manière qu'on ne saurait se méprendre sur la cause de ce mécanisme forcé; dans ce cas, en effet, les deux prétendus sphincters se rapprochent lentement et s'accolent pour ne plus se séparer, ou pour ne se séparer qu'en se couvrant de liquide, sous lequel la fente se reforme peu à peu. Or, le contraire devrait arriver si cet organe n'était destiné qu'à introduire de l'air; ce ne serait certes pas l'eau qui aurait la puissance de le faire rouvrir en deux battans.

683. Mais si l'aspect pour ainsi dire trilobé des stomates n'est pas dû à la présence d'une fente longitudinale bordée de deux sphincters longitudinaux, il faut nécessairement admettre que c'est l'effet d'une structure spéciale. Or, il est évident qu'en admettant, dans le sein d'une cellule, la présence de deux autres cellules longitudinales séparées par un intervalle vers le milieu de leur longueur, on aura tout ce qu'il faut pour produire aux yeux de l'observateur, par le jeu de la lumière, l'image du stomate dont nous parlons; les deux cellules, en effet, plus infiltrées que la portion qui les sépare, plus réfringentes, par conséquent, soit à cause de la nature du produit de leur élaboration, soit à cause de leur convexité, dévieront les rayons lumineux bien plus fortement que l'intervalle, lequel sera tellement transparent qu'il en paraîtra perforé, sans plus ample examen. Or, on peut artificiellement reproduire cette image de *stomate,* aussi complètement qu'on est en droit de le désirer, sur les cellules isolées que nous avons démontrées imperforées (511). Les grains de fécule à demi vidés par la chaleur, les grains de fécule verte (pl. 29, fig. 7) épuisés à demi par la végétation, offrent cette fente et ces deux *sphincters* sur leur surface qui s'affaisse; car l'affaissement refoule la substance élaborée vers la circonférence; ce qui, sur des grains primitivement sphériques, occasionnerait l'apparence d'une perforation circulaire, et sur des

grains allongés et ovales, doit produire nécessairement l'image d'une fente. Les grains de pollen transparens et à test membraneux sont peut-être, de tous les organes cellulaires isolés, ceux qui mettent l'explication dans une plus grande évidence. Soit en effet le pollen de la pl. 26, fig. 8, et celui de la pl. 24, fig. 8; dans l'eau il s'arrondit; sa surface n'offre pas la moindre solution de continuité; mais, à mesure que l'eau du porte-objet s'évapore, on voit peu à peu ses grains s'allonger en navette et se creuser d'une fente longitudinale (pl. 14, fig. 7, et pl. 26, fig. 8, α). Sous cet aspect, chacun d'eux a par devers lui une fente et deux sphincters, tout aussi bien caractérisés que chez les stomates (pl. 4, fig. 6, *st*). Mais à quelle cause est due cette configuration? à un simple pli, à un simple affaissement de la partie centrale du grain de pollen; et si cet affaissement était durable, par suite d'une organisation spéciale du grain de pollen, le physiologiste n'aurait pas manqué de le décrire, avec les caractères du *stomate* le mieux caractérisé. Or, lorsqu'une cellule se trouve dans une lame de tissu végétal, on conçoit par combien de circonstances cet affaissement central, cette dépression de surface, ce simple pli d'une membrane, peut être rendu durable; c'est là le cas de nos stomates.

684. Mais qu'on se garde bien de croire que la forme des stomates, que son caractère systématique, soit aussi invariable, dans la nature, qu'il paraît l'être dans les descriptions et sur les planches de nos livres de physiologie; la forme des stomates varie, dans les limites les plus étendues, selon l'espèce de plantes, et quelquefois même selon la page de la feuille sur laquelle on cherche à étudier ces organes; cette forme varie autant et plus peut-être que celle des grains de fécule et des grains de pollen.

685. Sur la page inférieure de la feuille de l'*Ipomœa coccinea* (pl. 3, fig. 2), on trouve les stomates avec ou sans sphincter, et, par conséquent, sans fente; sur les uns la fente est remplacée par une dépression circulaire, et les sphincters

sont réduits à un simple rebord marqué d'une série de granulations; sur les autres ni rebord, ni granulation.

686. Sur la page supérieure de la même plante, on voit des stomates pour ainsi dire enchâssés dans un autre stomate, le plus interne servant comme de fente au plus externe; on en voit d'autres, circulaires et crénelés, dont les sphincters, au nombre de cinq à six, semblent rayonner autour d'un beau globule, qui n'a rien moins l'air que d'une fente; enfin, de nuance en nuance, toute cette complication finit par se réduire à une simple cellule plus opaque que les autres (pl. 3, fig. 1, α).

687. Sur l'épiderme de l'*Iris* (pl. 3, fig. 8) même absence de tous les caractères assignés aux stomates; et, à la figure que nous en donnons et qui a été dessinée, avec tous les accidens de surface que l'étude la plus minutieuse a pu nous faire remarquer, chacun comprendra que le nom de cellules arrondies et plus opaques est le seul qu'il soit permis de donner à cette sorte de stomate.

688. Enfin, sur la feuille du ~~Begonia~~ Sedum (pl. 4, fig. 8), ces organes finissent par se dépouiller de tout ce qui a pu faire illusion chez les autres plantes. En effet, placez un sac plein de globules verts, une cellule isolée de la fécule verte de l'Érable, au centre de l'une des cellules vides (*ce*) de l'épiderme du ~~Begonia~~ Sedum, et vous aurez alors l'image de ces stomates (*st*).

689. Dans le cours de l'étude à laquelle nous nous sommes livrés, sur la nature et les fonctions de ces organes, il s'est présenté à notre observation une circonstance qui semblerait militer en faveur d'une partie de l'opinion ancienne, de la partie physiologique, et qui nous servira cependant à achever de détruire l'autre, qui est son rapport anatomique.

Ayant eu à examiner l'épiderme de la feuille du *Canna* (*)

(*) Cette surface épidermique se compose, comme on le voit sur la figure, de deux couches de cellules affaissées, l'une d'hexagones (*ce*)

(pl. 3, fig. 7), nous y cherchions vainement les traces des stomates; mais, à leur place, nous avions sous les yeux des boules noires plus ou moins arrondies, qu'à leur seul aspect il nous était permis de considérer comme des vésicules pleines d'air (636). Or, ces vésicules noires n'étaient autres que nos stomates infiltrés d'air (*st*); mais la plus forte pression, pourvu qu'elle n'allât pas jusqu'à déchirer le tissu, ne parvenait jamais à pousser cet air au-dehors de la vésicule; il n'y était donc pas entré mécaniquement et par une fente accessible à nos moyens d'observation, puisque la pression aurait suffi pour rouvrir cette même fente. Il me vint alors dans l'esprit de le déloger ou au moins d'en diminuer le volume, à l'aide de réactions chimiques, afin que le stomate, reprenant sa forme primitive dans toute son intégrité, me fournît le moyen d'en reconnaître la structure, que la première expérience nous indiquait suffisamment comme devant être vésiculeuse. Persuadé, par d'autres expériences, que l'air renfermé accidentellement dans les cellules végétales est de l'air atmosphérique, je promenai, sous la membrane, un fragment de phosphore, et peu à peu les cellules perdirent de leur convexité et de leur tension, et elles arrivèrent, en s'aplatissant, c'est-à-dire en se vidant de leur oxigène, jusqu'à reprendre, d'une manière suffisante à l'observation, la forme que nous avons reproduite sur la fig. 4 *st* de la pl. 3; forme d'un stomate ordinaire, mais d'un stomate encore assez distendu par l'azote atmosphérique, pour nous révéler sa structure vésiculeuse. Mais qu'on examine leur configuration de plus près; qu'on se rappelle ce que nous avons établi, au sujet des effets des spirales, sur la réfraction des rayons lumineux (641), et l'on ne manquera pas de retrouver, dans

(c'est la couche interne), et l'autre de parallélogrammes très allongés (*ce*), qui coupent transversalement les hexagones (c'est la couche externe, la couche vraiment épidermique, celle sur laquelle on trouve ordinairement les stomates).

chacun de ces stomates, les traces les plus évidentes d'une spire. Nous sommes assuré désormais que, dans l'image de ces tours de spire, nos lecteurs ne verront pas de nouvelles fentes; on est maintenant trop bien averti à cet égard.

Au reste, il n'est pas sans intérêt de faire observer que les créateurs du système des fentes viennent de faire justice de leur opinion; nos premières démonstrations leur ont paru suffisantes, et, définitivement, *ils ont vu* que les stomates n'étaient pas fendus, comme primitivement *ils avaient vu* des fentes sur les stomates. Pour nous, qui n'avons jamais cru que *voir* soit synonyme de démontrer, nous avons cherché à porter la dernière main à ce chapitre, crainte qu'un beau jour il ne leur prenne fantaisie de *voir*, une troisième fois, qu'ils ont mal *vu* la deuxième, et qu'ils avaient mieux *vu* la première.

690. En conséquence, les stomates sont des cellules du tissu épidermique, qui élaborent encore, alors que celles d'une plus ancienne formation ou d'une organisation plus énergique ont fait leur temps, se sont épuisées après leur complet développement, se sont aplaties après leur entier épuisement, et ne se dessinent plus, aux yeux de l'observateur, que par le réseau vasculaire qui circule autour d'elles. Les stomates sont organisés comme toutes les autres cellules; ils ont leur vésicule externe incolore, leur vésicule élaborante et colorée, et leur spire; trois élémens de vie, mais aussi trois sources inépuisables d'illusions microscopiques.

691. 1er COROLLAIRE. Mais si ces cellules élaborantes de l'épiderme épuisé, si ces stomates encore munis de toutes les pièces nécessaires à un développement ultérieur, étaient venus à suivre la seule direction que leur position au milieu de ce tissu distendu leur laisse libre, et à faire saillie au dehors, nos stomates, sans aucun doute, auraient reçu le nom de glande, et jamais nom ne leur aurait été mieux appliqué; car toute glande a commencé par être aussi peu saillante que

les stomates. Soient en effet ces glandes en aiguillon qui rendent la surface des tiges des cucurbitacées si raboteuses; si on les observe sur l'épiderme de la tige encore très jeune, on les y retrouvera sous la forme de stomates (pl. 5, fig. 1, *gl*), qui rappelle évidemment certaines formes des stomates de l'*Ipomœa* (pl. 3, fig. 1), et ce n'est que bien plus tard que ces glandes non saillantes prennent leur essor au-dehors (pl. 5, fig. 5), en poussant devant elles tout l'appareil du tissu cellulaire épidermique, en durcissant, en ossifiant pour ainsi dire leur réseau vasculaire.

692. Dans l'ouvrage ci-dessus, nous avons cité un fait qui vient à l'appui de l'analogie de nos stomates avec les glandes en saillie; la macération, en effet, produit sur nos stomates le même effet que le développement normal; ces organes s'enflent, font saillie en dedans et en dehors de l'épiderme, et, pendant que tout s'aplatit autour d'eux, que tout s'épuise, eux seuls semblent recevoir de cette circonstance délétère une nouvelle surexcitation, une nouvelle activité.

693. 2e COROLLAIRE. Dans le jeune âge de la feuille, toutes les cellules de l'épiderme qui, à l'époque de son entier développement, sont épuisées et aplaties (*ee* pl. 3, fig. 8); dans le jeune âge, dis-je, toutes ces cellules étaient des stomates aussi illusoires que les stomates de l'âge avancé; la feuille, au premier âge de son développement, paraît privée de ces organes, par cela seul qu'elle en est couverte.

24e THÉORÈME.

694. LES GLANDES ÉPIDERMIQUES DES FEUILLES ET DES JEUNES POUSSES SONT DES ORGANES POLLINIQUES.

695. DÉMONSTRATION. Qu'on examine à la loupe la surface des follicules de l'inflorescence femelle du houblon, ainsi que la page inférieure et extérieure des jeunes feuilles et même des jeunes pousses de la même plante, on remarquera

qu'elle est pour ainsi dire saupoudrée de petits corps sphériques, qui, à l'œil nu, paraissent tout autant de petits points dorés.

Observé à un grossissement de cent fois, chacun d'eux, avant sa dessiccation, soit spontanée, soit artificielle, apparaît avec l'aspect, la forme, la structure, et surtout le *hile* des grains de pollen; ils ont environ 1/7 de millimètre. Mais l'analogie, ou plutôt l'identité de nature devient complète, si on a soin de poser ces grains dans une goutte d'eau; car, presque aussitôt, surtout en été, chacun de ces grains éprouve une secousse qui le fait brusquement tourner sur lui-même; et il lance, par l'ouverture de son *hile*, un boyau glutineux qui se tortille en sortant, et semble s'allonger indéfiniment; on croirait, à ce curieux spectacle, avoir sous les yeux le pollen de la Passiflore (pl. 37, fig. 3), des Onagrées (pl. 34, fig. 6) et celui d'une foule d'autres plantes; car cette explosion, surtout avec la circonstance du long boyau, est le caractère exclusif d'un organe pollinique.

696. L'analyse chimique ne dément pas cette belle analogie; la glande pollinique des feuilles de houblon, d'après l'analyse comparative que nous en avons publiée, dans le *Nouveau Système de chimie organique*, se compose, comme le pollen le plus richement organisé, d'un test celluleux, d'une vésicule plus interne, d'un tissu plus interne et glutineux; la cire, la résine, l'huile essentielle, remplissent et colorent en jaune doré les mailles de son tissu testacé.

697. Cet organe est donc un pollen avec tous ses caractères essentiels; mais, par la localité qu'il occupe, cet organe appartient à la classe des glandes, et il va nous servir de chaînon, pour lier tout ce dernier système d'organes avec celui de la poussière fécondante; car, de dégradation en dégradation de formes, il nous sera facile d'arriver, de cette glande si éminemment pollinique, jusqu'à la glande la plus simple à nos moyens d'observation, la plus pauvrement organisée; de même que, de dégradation en dégradation de

forme, nous sommes arrivé (698), du pollen le mieux isolé et le plus riche en tissus, au pollen presque cellulaire des Orchidées. Ce qui, en effet, nous porte à admettre que des organes aussi disparates en apparence sont également des organes polliniques, doit nécessairement, et par la plus rigoureuse des conséquences, nous porter à admettre que les glandes épidermiques, si réduites qu'on les suppose, sont destinées aux mêmes fonctions. Il existe là une évidence d'analogie, qu'on ne saurait transmettre par un autre raisonnement que par celui qui tient compte de la dégradation des formes accessoires, une fois qu'il est démontré que le caractère essentiel n'est attaché ni à l'une ni à l'autre de ces nuances.

698. Or, en suivant la même série de raisonnemens, nous voyons la forme, si riche, de la glande des organes foliacés du houblon passer à celle des glandes de l'érable (pl. 29, fig. 4), qui ne laissent pas que d'être encore bien organisées; puis, de modifications en modifications, nous arrivons jusqu'à la glande cristalline, jusqu'à la vésicule limpide du *Mesembryanthemun crystallinum*, ou des jeunes pousses des *Chenopodium*. Une fois arrivés à ce degré de décroissement, nous n'aurons pas de peine à faire un dernier pas, et à admettre que la glande épidermique aurait pu, sans se dépouiller de ses fonctions, ne faire aucune saillie au dehors, tout en conservant sa structure intime. Mais alors quel nom aurait-elle pris dans la classification? CELUI DE STOMATE.

Il n'y a donc plus rien de si étrange à admettre, que le stomate soit dans le cas de jouer un rôle pollinique; car nous avons démontré d'un côté l'analogie étroite du stomate avec toute espèce de glande, et de l'autre nous venons de démontrer l'analogie encore plus frappante peut-être de la glande avec le grain de pollen.

699. Nous avons, sur les sépales de l'*Hypericum montanum*, un exemple saillant du passage des glandes calycinales, aux caractères plus prononcés d'une anthère réelle.

On observe, en effet, sur les bords de chaque valve calicinale, de chaque sépale, des prolongemens ciliformes surmontés d'une glande noire bilobée; à un grossissement un peu fort, on reconnaît que ces prolongemens sont herbacés comme le reste du sépale; qu'ils ne sont que la continuation de la substance de celui-ci, qu'ils sont tous traversés, ainsi que les filamens des étamines, par un vaisseau médian qui leur arrive du sépale même. Si ensuite on examine comparativement les anthères des vraies étamines, on retrouve, entre les deux lobes de chaque anthère, une tache noire qui rappelle la couleur de la glande, comme l'anthère en entier en conserve la forme, après en avoir dépouillé la couleur sur la majeure partie de sa surface. Ces mêmes glandes anthériformes se retrouvent sur les bords de tous les organes foliacés de la même plante.

Le sépale de cette fleur a des rapports de ressemblance et de structure frappans avec le pétale staminifère du *Calothamnus quadrifida*, qui est cilié d'étamines (145, 4°).

700. 1[er] COROLLAIRE. Nous avons déjà montré comment l'étamine revêtait le caractère du pétale, le pétale celui de la feuille; mais ici nous venons de découvrir que la feuille donne naissance aux mêmes organes que l'étamine, aux grains de pollen, agens immédiats de la fécondation. Il n'y a donc ici que dégradation de formes; il n'y a, dans toute la rigueur de l'expression, que *transformation*, et non métamorphose; et les fonctions et les destinations restent analogues; la feuille, le follicule, comme le pétale, sont ou peuvent être, au besoin, aussi bien organes mâles que l'étamine.

701. 2[e] COROLLAIRE. Mais, sous un autre rapport non moins intéressant que celui qui précède, nous avons été amené à conclure que, dans son extrême jeunesse, l'appareil foliacé a dû être réduit à la structure des papilles du stigmate; nous avons ajouté que, si le tronc s'était développé en ovaire, la

plumule en aurait été l'appareil stigmatique. Si l'on examine les jeunes pousses de certains arbres, à l'instant où elles s'apprêtent à forcer les enveloppes de la gemmation, on trouve la feuille couverte de fibrilles stigmatiques, de poils si nombreux, qu'ils dérobent aux regards la superficie de l'organe. Nous nous servons exprès du mot de fibrilles stigmatiques, car il n'existe pas la moindre différence organique entre chacune de ces fibrilles plus ou moins allongées de la jeune feuille, et les papilles stigmatiques plus ou moins allongées du stigmate ou des styles; les uns et les autres sont des vésicules remplies d'un liquide limpide, d'un liquide gommeux. Nous avons représenté (pl. 40, fig. 1) une plumule gemmaire de l'*Oxalis corniculata*, c'est-à-dire une jeune pousse encore renfermée dans la gemmation. Tout y est couvert de ces fibrilles, depuis la feuille, si glabre à un âge plus avancé, jusqu'au pétiole, si lisse au même âge. Or, que l'on compare ces organes aux poils qui hérissent les styles de la même plante (pl. 40. fig. 3 *sy*), et l'on ne manquera pas d'en reconnaître l'entière similitude. Mais à mesure que la feuille se développe, ces fibrilles stigmatiques tombent et disparaissent sans retour, et la feuille commence à offrir des traces des organes qui, plus tard, prendront les noms de stomates et de glandes polliniques; et bientôt, l'organe, d'abord simplement papillaire et stigmatique, a acquis la charpente, l'analogie et le pollen des organes pétaloïdes (698); c'est une feuille plus ou moins herbacée, plus ou moins épaisse; c'est une étamine de grande dimension.

702. Une analogie aussi frappante entre la structure, et par conséquent les fonctions de deux ordres d'organes, que l'anatomie retrouve toujours dans les mêmes positions respectives, cette analogie, dis-je, indique nécessairement une analogie entre les destinations et les effets. La nature ne crée point, elle prodigue encore moins des appareils inutiles, des causes inféconde. Si la feuille enfante les produits de l'étamine, c'est pour opérer une fécondation. Mais ce n'est point à

féconder le pistil qu'elle est appelée, puisque la fleur a déjà son appareil fécondant; il faut donc que ce soit à féconder un pistil de l'ordre d'organes auquel la feuille appartient, je veux dire la gemme, le bourgeon, dans lequel nous avons reconnu toutes les pièces du pistil. La feuille développée est donc l'étamine du bourgeon. Mais, par la même raison, la feuille non développée, la feuille à fibrilles stigmatiques, sert de stigmate au bourgeon; elle est tour à tour organe femelle et organe mâle; jeune elle est femelle, plus âgée elle est mâle. Or remarquez avec quelle concordance les analogies se développent! comme chaque pièce se trouve à la place que lui assigne la théorie! Les feuilles les plus jeunes sont toujours supérieures aux feuilles les plus âgées, comme, dans une fleur régulière, le pistil est toujours supérieur en position à l'étamine.

RÉCAPITULATION ET TRANSITION.

703. Nous avons réduit, dans les théorèmes précédens, tous les organes importans, feuille (487), tronc (491), ovaire (493), étamine et pétale (564), graine (557), etc., au type d'une simple vésicule organisée.

704. Nous avons démontré que tous ces organes n'étaient réellement que des glandes réduites à leur plus grande simplicité, avant d'avoir subi l'impulsion du développement (582).

705. Nous avons été amené à admettre que la vésicule apte au développement est une agrégation de vésicules globulaires, invisibles à cause de leur petitesse, qui deviennent visibles par le développement de la vésicule, et qui, en se pressant par six points de leur plan diamétral les uns contre les autres, forment la paroi de la vésicule générale (488, 549), en ajoutant que le globule de la paroi générale était à son tour une vésicule exactement organisée de la même manière que celle dont il fait partie, c'est-à-dire qu'il est une vésicule

de seconde formation, composée de vésicules de troisième formation, et ainsi de suite à l'infini.

706. Nous avons établi que le développement ne diffère pas de la fécondation (574, 583).

707. Nous avons dit que chaque globule d'une paroi vésiculaire avait, par devers lui, tout ce qui est nécessaire, pour jouer le rôle d'organe fécondant ou d'organe fécondé, d'organe mâle ou d'organe femelle, d'ovaire ou d'étamine (582).

708. Ainsi, feuille, bourgeon, tronc, racine, cellule, vaisseau, poil, glande, rien ne s'est développé qu'en recevant la même impulsion que l'ovaire, l'impulsion d'un organe de nom contraire : la fécondation ; et la simplicité de cette théorie, nous l'avons trouvée traduite en un fait susceptible d'être observé, dans la conferve de nos ruisseaux (585).

709. La même vésicule, avons-nous dit, peut posséder, sur sa paroi, des globules mâles et des globules femelles ; elle peut être hermaphrodite. Il suffira, pour que le mystère de la fécondation se reproduise tout entier dans son sein, il suffira que ses globules de nom contraire se rencontrent, pour se donner le baiser d'amour. Dès ce moment, il est impossible de prévoir la limite, à laquelle doivent s'arrêter les générations successives de cette vésicule microscopique, de ce point qui va devenir un monde.

710. Ainsi nous avons ramené l'organisation végétale à une formule rigoureuse, à un type d'où nous avons fait sortir à notre gré, à notre caprice, tous les organes qui, plus tard, se distinguent à nos yeux par leur position, leurs formes, leurs détails et leurs dimensions. Mais la nature ne paraît pas procéder avec caprice, bien s'en faut ; le développement chez elle n'est pas plus un jeu, un effet du hasard, que l'organisation ; le développement est une loi qui découle rigoureusement de l'organisation ; l'une est l'aptitude, l'autre est la détermination ; l'une est la disponibilité, l'autre l'exercice ; l'une est la puissance, et l'autre la fonction.

Aussi remarquons-nous que le développement a lieu, sur

chaque espèce, sur chaque genre, et même sur les nombreux individus qui composent un groupe naturel de plantes, d'après des règles invariables, et sur un plan qui ne se dément jamais. C'est à la faveur de cet ordre admirable, dans la disposition relative des organes, que nous avons suivi le fil de l'analogie, dans nos premiers théorèmes, depuis la radicule jusqu'à l'embryon de la famille la plus nombreuse, et auparavant la moins systématique, de la famille des graminées. Dans celle-ci, comme dans toutes les autres, tout, jusqu'aux déviations, se conforme au type, se développe d'après un ordre constant. Jamais on ne trouve le bourgeon au-dessous de la feuille, et la feuille s'écartant de l'ordre alterne, opposé ou en spirale, qui caractérise le genre et la famille.

711. Donc, nous avons trouvé la formule de l'organisation ; il nous reste maintenant à trouver la formule de la disposition des développemens qui en émanent.

712. En un mot, nous avons trouvé que tous les globules de la vésicule épidermique de la plante étaient aptes au développement ultérieur, à devenir feuilles, troncs, bourgeons, etc.

713. Il nous reste à trouver comment, et en vertu de quelle loi, quelques uns seulement se développent, d'après un ordre constant et déterminé.

714. Et qu'on ne pense pas que cet ordre soit l'effet de la direction, de l'accroissement de la tige, l'effet d'un développement successif; cet ordre s'observe dès l'instant de la première apparition de la tigelle. Qu'on prenne, en effet, une inflorescence, dans le calice d'un jeune bourgeon non encore épanoui, on rencontrera assez souvent l'inflorescence réduite à la forme d'une petite boule, ou d'un cylindre dont la surface est, pour ainsi dire, pavée de globules gemmaires à peine saillans. Or, à cette époque, et surtout à cette époque, ces globules sont disposés, entre eux, dans le même ordre que le seront plus tard les organes foliacés qui en émanent. Ils sont alternes sur les plantes à foliation alterne, opposés croisés

sur les plantes à foliation opposée croisée, en spirale sur les plantes à foliation en spirale. Or, si leur disposition définitive n'était pas arrêtée, dès l'instant où la vésicule génératrice reçoit l'impulsion du développement, il s'ensuivrait que plus on remonterait vers l'origine de la formation, et plus les différences, dans la disposition relative, s'effaceraient et se rapprocheraient d'un type commun.

Donc la disposition des organes est toute arrêtée dans le sein de la vésicule génératrice; donc elle dépend d'une circonstance inhérente à son organisation intestine, circonstance qu'il s'agit de découvrir ou de pressentir.

715. Nous voici arrivés à la partie la plus importante de la théorie, à celle qui complète la démonstration, qui couronne l'œuvre que nous poursuivons depuis tant d'années, et qui nous a révélé d'un seul jet la solution, de laquelle, jusque là, nous n'avions fait qu'approcher. Je ne crois pas me faire illusion : la solution du problème que je vais énoncer rendra compte de la végétation tout entière; et, avec les trois élémens de toute vésicule (622), nous aurons de quoi organiser, d'après des formules positives, tous les végétaux connus ou à connaître.

PROBLÈME.

716. LA CELLULE GÉNÉRATRICE ÉTANT DONNÉE, AVEC LES TROIS ÉLÉMENS CONSTITUANS DE SON ÉLABORATION, AVEC LES TROIS CONDITIONS ESSENTIELLES DE SON EXISTENCE (1° VÉSICULE INCOLORE ET ABSORBANTE; 2° MEMBRANE COLORÉE ET ÉLABORANTE; 3° SPIRE), TROUVER, DANS L'UN DE CES TROIS ÉLÉMENS, LA CAUSE IMMÉDIATE DE LA DISPOSITION (322) ET DE LA SYMÉTRIE DES ORGANES DE CHAQUE ESPÈCE DE PLANTE.

717. De théorème en théorème nous sommes parvenu à démontrer, qu'il y a rudiment d'organe partout où se montre un globule organisé et non artificiel qui fait saillie au-dehors; en sorte que ces sortes de globules n'ont besoin que de subir

l'impulsion du développement, pour acquérir les formes et les dimensions, et occuper la place des organes foliacés, que l'on remarque sur le végétal qui s'accroît. Or la place de chacun de ces organes est préexistante au développement; la disposition relative des organes de la même plante doit donc se retrouver à toutes les époques de l'observation, que les organes soient visibles au microscope ou à la loupe, à la loupe ou à l'œil nu; qu'ils soient globules ou expansions membraneuses.

718. Donc, s'il nous était donné de lire, dans l'intérieur d'une cellule élaborante, la disposition relative de ses trois élémens constituans, et en même temps, et par le même coup d'œil, d'embrasser comparativement la disposition régulière des organes rudimentaires, des globules enfin, il est permis d'entrevoir que là se trouverait la solution du problème.

719. Eh bien, nous avons, dans les entrenœuds de la conferve de nos ruisseaux, aux filamens de laquelle nous avons ramené le type de toute tige articulée (*), nous avons, dis-je, le concours de ces circonstances qui paraissent devoir nous fournir les moyens de résoudre la difficulté.

720. Si l'on examine donc un tube de conferve parvenu au *summum* de son développement, c'est-à-dire à l'époque de sa fécondation hermaphrodite (pl. 58, fig. 1), on observe, sur la surface des entrenœuds encore intègres (γ), une disposition de globules d'une admirable régularité; ils sont rangés en quinconce; mais en même temps l'on remarque que chacun d'eux est superposé à l'intersection de deux tours de spire, que sa place correspond au point où deux spires d'une direction opposée, deux spires de nom contraire, se croisent; on ne trouve pas un seul globule ailleurs. Que si le tube de conferve ne renferme qu'une seule spire dans son sein (fig. 9,

(*) *Sur les tissus org.* § 142. *Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris*, 1827.

10, 11), alors nul globule ne se montre; la spire est un ruban lisse qui se déroule avec monotonie et sans le moindre accident de surface; mais que deux spires viennent à se développer à la fois dans le même tube (fig. 12), dès lors partout où elles se rencontrent il y a globule, partout où elles s'accouplent il y a génération rudimentaire. On a ainsi un treillage de losanges, à chaque angle desquels se trouve un globule comme une tête de clou. Que si une troisième spire se présente et se déroule avec la même régularité, elle coupera chaque losange en deux autres losanges, et, aux rangées de spire des globules, elle intercalera, par ses accouplemens, une rangée intermédiaire de globules que l'on voit dessinés entre les grandes spires, sur les fig. 1 et 12. Ce phénomène est constant comme une loi.

721. Mais si chacun de ces globules s'était développé en un organe foliacé (488), dont il recèle dans son sein le germe, la foliation caulinaire eût affecté la disposition en spirale; en appliquant la même hypothèse au tube γ, fig. 1, la foliation eût été en verticilles alternes. Mais alors l'épaisseur de l'écorce eût soustrait à jamais aux regards les rapports de la disposition des organes externes avec la disposition des organes internes; et les calculs les plus ingénieux ne seraient pas parvenus à faire retrouver le fil de cette admirable analogie, qui va nous révéler et réduire en trois ou quatre formules, mises à la portée de tout le monde, ce qu'on aurait demandé vainement aux plus longs calculs algébriques.

722. LA SPIRE EST L'ÉLÉMENT GÉNÉRATEUR DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA DISPOSITION DES ORGANES.

723. Tant que la spire est seule dans une cellule, elle reste inféconde faute d'accouplement; rien en effet ne s'accouple avec soi-même. Qu'il en naisse deux, trois et davantage, mais parallèles à la première, ayant la même direction et le même nom, encore infécondité, parce que la rencontre est impossible : tel est le cas de la spire multiple de la fig. 6, pl. 3. Mais que deux seulement se développent à la fois avec

des directions contraires, il y a nécessairement rencontre, nécessairement accouplement, nécessairement génération. Nos deux spires sont ici l'équivalent des deux tubes de la conferve (pl. 58, fig. 1) qui se sont approchés par attraction au sein des eaux, et qui, emprisonnés à la fois dans le sein d'une vésicule, et forcés de s'y développer en s'enroulant, se seraient rencontrés forcément. L'une des spires est mâle, l'autre est femelle; et la comparaison est ici une similitude.

724. Car la spire est un organe cylindrique qui transmet les rayons lumineux, à la manière des filamens végétaux de la forme la plus simple. Et si la structure de la spire ne nous paraît pas plus compliquée, la cause en est dans les limites de nos moyens d'observation. En effet, tout filament confervoïde, lorsqu'il en est encore réduit aux dimensions de la spire, offre le même aspect, la même simplicité.

625. Quoi qu'il en soit, et sans chercher du reste à entrer plus avant dans la région des hypothèses, alors que, sur le terrain des faits susceptibles d'être observés, nous trouvons amplement de quoi résoudre le problème; sans tenter de savoir quelle est l'espèce d'adhérence ou d'agglutination qui associe la spire à la membrane verte, et avec les matériaux de quelle substance, de la sienne ou de celle-ci, a lieu l'organisation du globule engendré; en nous arrêtant enfin à l'écorce du mystère, nous avons entre les mains le fil de ce labyrinthe jusqu'à présent inextricable, et nous possédons un secret qui nous permet d'assigner à chaque organe sa place, et à tous les organes leur disposition. Nous avons le moule pour façonner l'argile, pour organiser la matière, il ne nous manque que le feu pour l'animer. Mais la nature n'a pas fait l'homme créateur, elle ne lui a départi que le rôle de simple observateur; la hardiesse de nos tentatives doit se concentrer dans ce cercle, qui est encore assez vaste à parcourir. Il est assez beau pour l'homme d'être appelé à rivaliser, sinon de puissance, du moins d'intelligence avec

la nature qui crée; d'être appelé à la comprendre, sinon à l'imiter, ou du moins à l'imiter par des images.

726. Et c'est ce qu'il nous reste à faire, après le résultat que nous venons d'obtenir. Nous allons modeler un végétal, par la seule combinaison des trois élémens, qui entrent dans l'organisation de toute cellule.

26e THÉORÈME.

727. DEUX SPIRES DE NOM CONTRAIRE ET DE MÊME VITESSE DANS LEUR MARCHE, VENANT A SE DÉVELOPPER DANS LE SEIN D'UNE CELLULE, ENGENDRENT NÉCESSAIREMENT, PAR LEURS ENTRE-CROISEMENS, LA DISPOSITION ALTERNE.

728. DÉMONSTRATION. Soit un globule générateur donné sur un point quelconque de la paroi interne d'une cellule, d'où partent en sens contraire, l'une à gauche et l'autre à droite, deux spires douées de la même énergie; il est évident qu'en marchant, l'une et l'autre, avec la même vitesse contre les parois de la même vésicule ou du même cylindre, il est évident qu'elles iront se rencontrer et se croiser sur un point diamétralement opposé à leur point de départ; il est évident encore qu'en continuant leur route, sans rien perdre de leur force, elles iront se croiser une seconde fois, sur un point diamétralement opposé à celui sur lequel elles se sont croisées la première fois.

729. La fig. 1re de la pl. 1re peindra aux regards ce raisonnement. La vésicule et le cylindre y sont vus de champ, et comme si leurs diverses sections α et β, prises à des hauteurs successives s'aplatissaient, sur le même plan, en cercles concentriques; elles sont marquées au pointillé; les spires (*sr*) sont marquées au trait. Or, on voit, par cette figure, que les deux spires (*sr*) partant du globule (*fi* 1), vont se rencontrer et se croiser à l'autre bout du diamètre de la section (β), au point (*fi* 2), et que, continuant ensuite leurs routes contraires, elles

reviennent se rencontrer sur la section supérieure (α), mais juste à l'opposé de leur première rencontre, au point (*fi* 3), par lequel passe la ligne diamétrale, sur laquelle se trouvent les deux premiers croisemens (*fi* 1, et *fi* 2). Or, qu'à chacun de ces accouplemens de deux spires, naisse un organe, soit rudimentaire, soit foliacé, et que la vésicule génératrice devienne un cylindre tigellaire, on aura nécessairement la disposition de foliation alterne, dont nous avons suivi les conditions et les analogies, avec tant de développement, dans les théorèmes qui précèdent (301). On aura la foliation des Graminées, des Ombellifères, des Polygonées, etc.

730. Que si cette figure aplatie, comme le serait un œuf écrasé, n'était pas assez bien comprise par nos lecteurs, nous allons reproduire la démonstration en relief.

Que l'on calque exactement sur une feuille de papier le carré de la fig. 5, ou, si l'on aime mieux, qu'on le dessine sur une plus grande échelle; qu'on le découpe sur ses bords, pour obtenir la figure sans aucun cadre de papier blanc; qu'on ramène ensuite les deux bords ($\alpha\alpha$) l'un contre l'autre; on aura ainsi un cylindre tigellaire, sur la surface duquel se dessineront deux tours de spire dans un sens, et deux tours de spire dans un autre; les points d'accouplement (*fi* 1, *fi* 2, *fi* 3, *fi* 4, *fi* 5) se trouveront sur deux lignes longitudinales opposées; en face, mais sur une position alterne les uns des autres. Si, sur chacun de ces entrecroisemens, on adapte une feuille, dont, sur la figure, nous n'avons représenté que la glande rudimentaire (526), on aura l'image la plus pittoresque d'une foliation alterne, que l'on pourra continuer à l'infini.

25e THÉORÈME.

731. DEUX SPIRES DE NOM CONTRAIRE ET D'INÉGALE VITESSE, VENANT A SE DÉVELOPPER DANS LE SEIN DE LA MÊME CELLULE GÉNÉRATRICE, ENGENDRENT NÉCESSAIREMENT, PAR LEURS ENTRECROISEMENS, LA DISPOSITION EN SPIRALE.

732. DÉMONSTRATION. Dans le précédent théorème, nous avons supposé que les deux spires continuent à marcher avec une égale vitesse, et en suivant la même résultante dans leur mouvement d'ascension; mais si l'une des deux était animée d'une vitesse plus grande dans son mouvement ascendant, il est évident qu'en faisant moins de tours de spire que la première, elle arriverait, dans un temps donné, bien plus haut qu'elle; il arriverait de là que le même tour de cette spire serait rencontré plusieurs fois, par la spire retardataire dans ce mouvement ascendant; en plaçant un organe à chaque point de croisement, on trouverait ces organes nécessairement disposés tout autour du cylindre, mais dans une direction ascendante, c'est-à-dire en spirale.

733. J'ai évalué ici la vitesse, par l'espace parcouru dans le sens de la longueur du cylindre générateur; j'aurais pu le faire aussi par le nombre de tours de spire accomplis dans un espace donné; ces deux manières d'envisager la marche simultanée de nos deux organes, dépendent d'une circonstance arbitraire, qui suffit pour transporter la valeur d'un terme à l'autre, je veux dire : de la question du temps, pendant lequel le même espace a été parcouru. En effet, si, dans un temps donné, les deux spires arrivent à la même hauteur du cylindre, l'une en décrivant un seul tour et l'autre en en décrivant cinq, il est évident que celle-ci aura été animée d'une plus grande vitesse que l'autre; mais ce sera le contraire si la spire à cinq tours n'arrive à la hauteur parcourue que long-temps après la première, qu'elle ait rampé, pour ainsi dire, contre les parois, pendant que l'autre s'est élancée vers la cime.

Mais dans l'un et l'autre cas, le résultat que nous cherchons restera le même; nous n'aurons fait que changer les deux termes de place.

734. Pour obtenir le relief de la démonstration, que l'on calque exactement la fig. 7 de la pl. 1re, et qu'on en rapproche les deux bords d'après le procédé ci-dessus

expliqué, on aura un grand tour de spire coupé plusieurs fois par la spire qui, dans le même espace, aura accompli le nombre de fois que l'on compte sur la figure; et si à chaque glande (*fi*) on adapte une feuille, le cylindre de papier représentera exactement la tige à foliation en spirale.

735. 1er COROLLAIRE. Il ne sera pas difficile de concevoir maintenant, comment la disposition alterne passe à la disposition en spirale sur les plantes non articulées; il ne faut pour cela que le plus léger ralentissement dans le développement de l'une ou l'autre des spires. Pour que l'inverse ait lieu, c'est-à-dire pour que la foliation d'abord en spirale passe à la foliation alterne, il faudra qu'à dater d'un point d'accouplement les deux spires s'animent tout-à-coup de la même vitesse. Or, rien n'est plus fréquent, sur les plantes non articulées, que le passage réciproque d'une disposition à l'autre.

736. Quant aux tiges articulées, on leur aperçoit quelquefois une tendance à passer de l'alternation à la disposition en spirale, mais jamais ce passage n'est continu; car à chaque articulation recommence un végétal nouveau, une germination nouvelle (295), et, par conséquent, une puissance égale à la première; l'énergie, au lieu de se ralentir, se renouvelle, et alors rien ne ressemble tant à ce qui précède que ce qui suit. Cependant la végétation est soumise à tant d'influences, tant de circonstances accidentelles sont dans le cas de réagir sur elle, à l'instar des lois, qu'elle ne saurait jamais fonctionner avec la rigueur du calcul et la symétrie du plan géométrique; aussi remarque-t-on que les Gramens, en général distiques, c'est-à-dire à foliation rigoureusement alterne, se dévient souvent, et surtout dans nos jardins, de cette ligne sévère, et finissent souvent par offrir, de la racine à la panicule, jusqu'à un tour de spire, dans la disposition de leur foliation.

737. Si l'on veut encore se représenter en relief cette circonstance, que l'on découpe un certain nombre de carrés de papier d'égales dimensions, dont on rapprochera les bords

en cylindre; que l'on dessine, sur le premier, deux moitiés opposées de tours de spire, qui partent d'un point quelconque de l'orifice inférieur et qui viennent s'accoupler au point opposé de l'orifice supérieur, on aura le mécanisme générateur d'un entrenœud, soit développé, soit élémentaire, le type des entrenœuds d'une conferve. Le point d'accouplement supérieur représentera la matrice de l'entrenœud qui doit continuer celui-ci. Or, qu'on trace, sur le carré de papier qui doit représenter cet entrenœud, deux lignes divergentes d'inégale vitesse, partant du même point de l'orifice inférieur; que la plus courte soit rencontrée par la plus longue à un point quelconque de l'orifice supérieur; que l'on observe le même ordre sur le troisième cylindre de papier, et qu'on ajoute bout à bout les trois cylindres, en ayant soin de faire correspondre les points de départ et les points d'accouplement entre eux, on aura devant les yeux le relief de notre démonstration, et on se fera une idée exacte du mécanisme, par lequel l'alternation articulée peut accidentellement viser à la disposition en spirale.

738. Nous avons dit de superposer le point de départ des spires d'un cylindre, au point de rencontre des spires du cylindre inférieur; car la spire de l'entrenœud supérieur ne peut pas partir, dans la nature, d'un autre point, puisque c'est ici le point générateur, le point de l'accouplement. Remarquez, en effet, que les entrenœuds n'ont pas toujours eu les rapports qu'ils ont entre eux, à l'instant de l'observation; les supérieurs ont été engendrés par les inférieurs, et, comme engendrés, ils ont commencé par être de simples globules, à l'époque où l'entrenœud inférieur était déjà un cylindre. Or, d'après la théorie, ce globule se trouvait juste au point de rencontre des deux moitiés de spire de l'entrenœud inférieur. C'est donc de ce point de rencontre, c'est de cet accouplement que les deux moitiés de spires supérieures doivent prendre leur direction; et cette direction, qui résulte de la même impulsion, de la même loi que la direction des spires

inférieures, doit nécessairement rester la même que celle-ci, et, par conséquent, lui être alterne, puisque c'est une direction oblique. Le point d'accouplement des deux moitiés de spires, dans le sein de la vésicule supérieure qui constitue l'entrenœud supérieur, sera donc à l'opposé du point d'accouplement des deux moitiés de spires, dans le sein de la vésicule inférieure, qui constitue l'entrenœud inférieur. Deux traits de plume sur le papier suffisent pour rendre la démonstration évidente.

739. 2e COROLLAIRE. On comptera, sur chaque tour de spire d'une tige, trois, quatre, cinq, six développemens d'organes, selon que l'une des spires internes décrira trois, quatre, cinq, six contours, pendant que l'autre, doué d'une inégale vitesse, n'en décrira qu'un seul.

740. 3e COROLLAIRE. Il est inutile de consacrer un théorème spécial, pour faire comprendre que si, au lieu d'une spire tardigrade, dans le sein de la vésicule, nous en admettons deux, trois, etc., on aura une disposition à deux, trois, etc., rangs parallèles de spirales; ce qui, sur certains chatons encore jeunes, est facile à reconnaître et à compter.

27e THÉORÈME.

741. EN ADMETTANT, DANS DE SEIN DE LA CELLULE GÉNÉRATRICE, DEUX PAIRES DE SPIRES, PARTANT DE DEUX POINTS OPPOSÉS, ET SE DIRIGEANT AVEC UNE ÉGALE VITESSE, LES DEUX SPIRES D'UNE PAIRE VERS LA GAUCHE ET LES DEUX SPIRES DE L'AUTRE VERS LA DROITE, ON AURA LA DISPOSITION D'ORGANES, QUE NOUS AVONS DÉSIGNÉE SOUS LE NOM D'OPPOSÉE-CROISÉE (71, 3°).

742. DÉMONSTRATION. Que, par le procédé ci-dessus expliqué (730), on construise un cylindre calqué sur la fig. 6, pl. 1re, et que l'on ait soin de colorier d'une couleur les parallèles qui vont de droite à gauche, et d'une autre couleur celles qui vont de gauche à droite, on aura un système de

spires, en deux paires, qui partiront chacune d'un point opposé à l'orifice du cylindre, et qui iront se rencontrer, s'accoupler, à une hauteur quelconque, mais sur deux points opposés l'un à l'autre, et situés au-dessus et au milieu des deux points de départ. En continuant leur route, il est évident que leur deuxième rencontre aura lieu sur deux points supérieurs et alternes avec les points de la première, et ainsi de suite, d'après le même plan, tant que leur vitesse restera identique. Or, si l'on faisait passer une droite à travers les deux points de la première rencontre, une autre à travers les deux points de la deuxième, une autre à travers les deux points de la troisième, il est évident que, vues de champ, toutes ces lignes se couperaient à angle droit; qu'au lieu de lignes on adapte, à chaque accouplement des spires, un organe saillant, soit rudimentaire, soit foliacé, on aura ainsi, de la manière la plus régulière, l'image de la disposition OPPOSÉE-CROISÉE.

743. Or, il n'y a jamais opposition véritable, dans la foliation, qu'il n'y ait aussi croisement réciproque. Dans tous les cas où l'opposition semble avoir lieu, sans cette circonstance concomitante, avec un peu plus d'attention on arrive infailliblement à découvrir que cette disposition n'est qu'apparente, qu'elle n'est due qu'au rapprochement plus ou moins illusoire de deux termes de la disposition alterne (342).

744. La théorie ne pouvait pas représenter d'une manière plus rigoureuse les faits constatés par l'observation.

745. Il est piquant d'avoir la construction précédente devant les yeux, quand on se met à observer sur le frais une tige à foliation *opposée-croisée;* aux traces en relief que laissent les feuilles pour ainsi dire sur leur passage, en s'éloignant de la paire inférieure, on serait tenté de croire que les spires génératrices se dessinent à travers l'écorce, pour réaliser notre construction hypothétique; c'est ce dont la tige de l'*Epilobium tetrangulare* (pl. 34, fig. 5) peut donner une idée assez nette. Cette tige à foliation opposée-croisée est carrée; la fig. 8 en offre une section transversale; aux quatre

coins de la tranche, on observe l'empreinte d'un cordon vasculaire (α) qui y forme un angle saillant. Or, en suivant ces cordons sur la tige, on les voit venir pour ainsi dire s'accoupler deux ensemble, pour passer dans la substance de la feuille, et redevenir émergens, au-dessus de ce point, pour aller chacun s'accoupler avec un cordon de la paire opposée, et passer ainsi dans la substance des feuilles qui croisent les deux feuilles inférieures. Il est des plantes sur lesquelles cette configuration est encore plus conforme à la théorie.

28e THÉORÈME.

746. TROIS PAIRES DE SPIRES DE NOM CONTRAIRE, PARTANT DE LA BASE DE LA VÉSICULE GÉNÉRATRICE ET SE DIRIGEANT AVEC UNE ÉGALE VITESSE, DONNERONT NÉCESSAIREMENT LIEU A LA DISPOSITION VERTICILLÉE (360), AUX VERTICILLES ALTERNES PAR TROIS (71, 14°, β).

747. DÉMONSTRATION. Soit la cellule vue de champ, et comme si elle était écrasée et aplatie sur le papier, on aura la fig. 2 sur laquelle les cercles au pointillé marqueront les différentes zones des parois, et les courbes au trait marqueront les spires, qui rampent en montant contre la surface interne. Il est évident, d'après cette figure seule, que chaque paire de spires de nom contraire opérera son premier accouplement à une égale distance des autres, sur un des angles d'un triangle équilatéral, inscrit au cercle (γ) obtenu par une section transversale. Il est évident encore qu'en continuant leur route avec la même vitesse, chacun des élémens de la paire ira s'accoupler avec l'élément de nom contraire de la paire voisine, à une hauteur quelconque représentée par le cercle (β), et sur un des angles d'un triangle équilatéral inscrit au cercle, mais dont les côtés formeraient des tangentes, dont les points de contact avec le cercle (γ), se confondraient avec les points du premier accouplement. Si les élémens continuent leur

marche, il arrivera que la même spire, qui s'est accouplée avec la spire de nom contraire de la paire voisine, ira s'accoupler avec la spire de même nom de la troisième paire, à une hauteur quelconque qui est marquée, sur la figure, par le cercle (α), et ainsi de suite, à l'infini.

748. Or, d'après cette construction, on aura une série de verticilles ternaires, dont chaque élément sera opposé diamétralement à un des élémens du verticille inférieur ou supérieur ; en sorte qu'en soudant arbitrairement les trois élémens de chaque verticille ensemble, de manière que tous les points médians de chacun d'eux soient opposés entre eux, on retombera nécessairement dans la disposition alterne.

749. En conservant au contraire la construction avec ses élémens isolés, nous avons la disposition verticillée alterne par trois.

750. Si, à la place de cette projection, on aime mieux faire servir une construction à la démonstration, on n'a qu'à calquer un cylindre sur la fig. 9 par le procédé ci-dessus expliqué (730).

30e THÉORÈME.

751. EN EMPLOYANT, D'APRÈS LA FORMULE PRÉCÉDENTE, CINQ PAIRES DE SPIRES, AU LIEU DE TROIS, ON AURA LA DISPOSITION VERTICILLÉE ALTERNE PAR CINQ (71, 14°, δ).

752. DÉMONSTRATION. La projection (pl. 1, fig. 4) et la construction (pl. 1, fig. 10) fourniront au lecteur le moyen d'obtenir une solution, par une simple modification à la démonstration précédente.

753. COROLLAIRE. Avec sept paires, il est évident qu'on obtiendra une série de verticilles alternes à sept pièces sur chaque verticille ; avec neuf paires, on obtiendra les mêmes verticilles composés de neuf pièces ; enfin on obtiendra toujours des verticilles de pièces en nombre impair, en ne fai-

sant entrer, dans la construction, qu'un système de paires de spires en nombre impair.

30e THÉORÈME.

754. EN ADMETTANT, DANS LE SEIN DE LA VÉSICULE GÉNÉRATRICE, QUATRE, SIX, HUIT, ET ENFIN UN NOMBRE PAIR DE PAIRES DE SPIRES, DOUÉES DE LA MÊME VITESSE DE DÉVELOPPEMENT, ON OBTIENDRA UNE SÉRIE INDÉFINIE DE VERTICILLES OPPOSÉS-CROISÉS, COMPOSÉS DE QUATRE, SIX, HUIT, ETC., PIÈCES; EN UN MOT, QUAND LES PAIRES DE SPIRES SERONT EN NOMBRE PAIR, ON OBTIENDRA DES VERTICILLES COMPOSÉS D'UN NOMBRE PAIR DE PIÈCES, COMME, QUAND LES PAIRES SERONT EN NOMBRE IMPAIR, ON OBTIENDRA DES VERTICILLES COMPOSÉS D'UN NOMBRE IMPAIR DE PIÈCES.

755. DÉMONSTRATION. La projection (pl. 1, fig. 3) et la construction (fig. 8) sont destinées à la démonstration de ce théorème. Il est évident qu'étant douées de la même vitesse, les points de rencontre des spires de nom contraire auront lieu à une égale distance les unes des autres, et à la même hauteur (γ), de la paroi de la cellule génératrice; car des corps de direction contraire doués de même vitesse et éprouvant les mêmes résistances, doivent suivre la même résultante, et se rencontrer chacun à chacun, à la même distance du point de départ; et les points de rencontre doivent être à une égale distance les uns des autres, si les points de départ se trouvent sur la même droite (fig. 8). Donc, si les points de départ se trouvent à l'orifice d'un cylindre ou sur une section transversale de la vésicule, et qu'on les unisse par des droites, servant de corde aux portions de cercle qui séparent les points de départ (fig. 8 γ) les uns des autres, on aura un polygone inscrit dans un cercle, d'autant de côtés qu'il y a de points de départ; si l'on réunit de la même manière les points de rencontre (δ) on aura

nécessairement un polygone, semblable dans le cercle, égal dans le cylindre, mais dont les angles se trouveront sur les perpendiculaires, qui passent à une égale distance des angles du polygone inférieur; c'est-à-dire que, la figure étant observée de champ, les diagonales du polygone supérieur couperont à angle droit les côtes du polygone inférieur; il y aura, en termes botaniques, *opposition et croisement*.

756. Si le polygone inférieur est quadrangulaire, tous les polygones supérieurs alternes entre eux seront donc quadrangulaires; si le polygone est sexangulaire, tous les autres seront sexangulaires, etc. Or, qu'on place, à chacun des angles du polygone, le signe d'un organe, c'est-à-dire qu'on place le signe d'un produit à chaque point de rencontre et d'accouplement, et on obtiendra des verticilles alternes d'autant de pièces que la théorie admet de nombre de spires génératrices.

757. En conséquence, si le nombre des paires de spires est pair, chaque verticille alterne sera composé d'un nombre pair de pièces; si le nombre des paires de spires est impair, chaque verticille sera composé d'un nombre impair de pièces; et dans l'un et l'autre cas, le nombre des pièces égalera celui des paires de spires.

758. 1er COROLLAIRE. Il est vrai qu'en rapprochant un tour de spire de lui-même, si je puis m'exprimer ainsi, dans la disposition en spirale (731), on arriverait à imiter les divers verticilles dont nous venons d'expliquer le mécanisme; il est vrai qu'à la faveur de cette seule modification dans la vitesse de la spire, on obtiendrait l'image 1° d'un verticille à trois pièces, si le tour de spire était coupé trois fois par la spire de nom contraire; 2° d'un verticille à quatre pièces, si le tour de spire était coupé quatre fois par l'autre; 3° d'un verticille à cinq, six, sept, etc., pièces, en admettant que le tour de spire fût coupé cinq, six, sept, etc., fois par la spire de nom contraire. Mais ce ne serait là qu'un simulacre, qu'un arrangement illusoire, et non une disposition normale.

Il serait facile de distinguer l'origine de la disposition bâtarde, en examinant de plus près les rapports d'insertion des diverses pièces du faux verticille, et l'inégalité de leurs développemens respectifs. Ainsi, quand l'opposition croisée a lieu régulièrement, les deux pièces de chaque paire appartiennent si bien au même système de spires, qu'elles ne font souvent qu'un seul corps à leur base, et qu'elles entourent la tige d'une seule pièce; quand au contraire cette opposition émane de la disposition en spirale, non seulement on en reconnaît l'origine, en examinant ou plus haut ou plus bas la disposition des organes de même nature, mais encore il est facile de reconnaître que les deux pièces de la paire ne sont nullement symétriques, ni dans leur opposition, ni dans leur insertion, ni dans leur structure, ni dans leurs dimensions.

759. 2e COROLLAIRE. La décomposition des feuilles alternes est dans le cas aussi d'imiter la disposition des verticilles alternes (353), composés d'autant de pièces que primitivement la feuille était appelée à posséder de nervures; mais, dans ce cas, qui est presque toujours accompagné de la disposition articulée, chaque verticille possède une pièce médiane beaucoup plus développée que les latérales; et les dimensions de celles-ci décroissent souvent même, à mesure qu'elles s'éloignent de celle du milieu. La pièce médiane représente la nervure médiane de la feuille simple; c'est par elle qu'on se guide pour suivre, sur la tige, les traces de l'alternation; et l'on s'assure de cette manière que la disposition alterne ne se dément pas plus, sous cette forme, que si chaque feuille avait conservé sa primitive intégrité.

760. Chaque verticille de cette origine est donc toujours en nombre impair.

761. On peut appliquer le même raisonnement à la décomposition des feuilles opposées-croisées (360).

762. 3e COROLLAIRE. L'alternation la moins altérable et la moins susceptible de passer tout-à-fait à la disposition en spirale,

est l'alternation par articulation ; car tout recommence à chaque articulation ; chaque disposition n'est composée que d'un seul élément ; il répugne donc dans les termes, qu'elle s'altère.

32e THÉORÈME.

763. UNE FOIS LE SYSTÈME DES SPIRES RÉGULIÈRES ADMISES, DANS LE SEIN, ET GLISSANT TOUTES CONTRE LA PAROI, D'UNE VÉSICULE OU D'UN CYLINDRE, IL EST ÉVIDENT QUE LES SPIRES D'UNE MÊME DIRECTION NE PEUVENT RENCONTRER QUE DES SPIRES D'UNE DIRECTION CONTRAIRE ; LES SPIRES ARBITRAIREMENT PRISES, QUE NOUS DÉSIGNONS SOUS LE NOM DE SPIRES MALES, NE POURRONT RENCONTRER QUE LES SPIRES DE NOM CONTRAIRE, QUE NOUS DÉSIGNONS SOUS LE NOM DE SPIRES FEMELLES.

764. DÉMONSTRATION. Ce théorème découle nécessairement de la théorie, ou plutôt de la seule définition géométrique des parallèles ; il est évident, en effet, que tous les tours de la même spire peuvent être représentés par des droites parallèles, comme on a dû le remarquer par les constructions 5-10 de la pl. 1. Que si l'on admet, dans le même cylindre organisé, l'existence simultanée de plusieurs spires de la même direction, c'est-à-dire une spire composée, l'observation directe nous apprend que toutes ces spires s'intercalent entre elles, glissent les unes contre les autres, de manière à marcher toutes parallèlement ensemble, contre la paroi de la cellule, et qu'elles forment entre elles, pour ainsi dire, une nouvelle paroi (pl. 3, fig. 6). Donc il faut raisonner de cette nouvelle disposition, comme de la disposition, plus commune, d'une seule spire pour chaque direction.

Mais il est inutile d'ajouter que des parallèles ne sauraient se rencontrer entre elles, et qu'au contraire elles doivent finir par rencontrer toute autre ligne, qui ne leur est pas parallèle.

En conséquence, la spire mâle ne pourra jamais rencontrer

que la spire femelle; en conséquence, partout où il y aura accouplement il y aura génération ; et par conséquent nul trouble, nulle confusion ne sera possible dans la disposition relative des organes engendrés.

765. OBSERVATION. Afin de rendre plus saillantes toutes les combinaisons de cette théorie si simple et si féconde dans sa simplicité, on n'a, sur les calques que l'on fera des constructions de la pl. 1, qu'à colorier en rouge, par exemple, les spires de même nom, et en bleu les spires de nom contraire, en ayant soin de laisser en blanc, ou de colorier en jaune, les signes des organes rudimentaires, que l'on remarque sur la pl. 1 à chaque entrecroisement; ou bien on n'a qu'à se servir de fils de deux couleurs différentes, en ayant soin d'accrocher un signe de convention à tous les entrecroisemens; les démonstrations n'en seront que plus pittoresques.

33e THÉORÈME.

766. LES ORGANES PROVENANT DES ACCOUPLEMENS DE LA DISPOSITION EN SPIRALE, FORMENT, SUR LA SURFACE DE LA CELLULE GÉNÉRATRICE, UN ÉCHIQUIER COMPOSÉ DE LOSANGES ET NON DE CARRÉS.

767. DÉMONSTRATION. Il est de l'essence des spirales de direction contraire de ne pouvoir se couper qu'obliquement et non carrément. Or, deux ordres de lignes parallèles, qui se coupent obliquement, ne sauraient produire que des losanges réguliers, dont les angles égaux varient d'ouverture selon l'inclinaison des lignes génératrices. Si l'on place le signe d'un organe à chaque point d'intersection, tous les points seront disposés entre eux en échiquier, mais en échiquier formé par des losanges.

768. C'est ce qu'on observe invariablement, sur tous les organes vésiculaires, dont les développemens affectent la disposition en spirale : cônes du Pin, chatons des Amentacées,

fruit des *fucus*, inflorescences encore emprisonnées dans les follicules de la gemmation, inflorescence des Ananas transformée en fruit, spadix des *Arum*, *theca* de certains pollens résineux, glandes de certains fruits, etc., etc. Dès que la disposition en spirale existe, tous ces organes alternent, ceux d'une série avec ceux de la série supérieure et avec ceux de la série inférieure; les lignes que décrivent ces séries entre elles sont toujours obliques, mais jamais ni parallèles, ni perpendiculaires à l'axe du cylindre générateur ou de la vésicule mère.

769. Encore une fois la théorie ne reçoit pas un seul démenti de la part de l'observation.

PROBLÈME.

770. UN ORGANE SPIRALÉ ÉTANT DONNÉ, COMPTER LE NOMBRE DE SPIRES DE MÊME NOM, QUI ONT CONCOURU A LA DISPOSITION DES PIÈCES QUI EN ORNENT LA SURFACE.

771. On prend, pour point de départ, vers la base de l'organe, une pièce quelconque de l'échiquier, sur laquelle on tient fixé le bout d'un fil ou d'une bande de papier; on continue à fixer le fil ou la bande de papier, une à une, sur toutes les pièces qui continuent la série adoptée, en faisant faire à l'organe général une révolution sur son axe; une fois qu'on est parvenu au sommet de l'organe spiralé, le nombre de séries parallèles qui séparent les tours de spire du fil, indique le nombre plus un, des spires de même nom qui entrent dans le système générateur des organes.

772. Si l'organe est de trop petite dimension, on peut, pour aller plus vite, mesurer et compter, en n'observant l'objet que par une seule face; on le place horizontalement, et l'on se familiarise avec l'image de ses directions; on ne voit ainsi que des moitiés de tours de spires; mais il est évident que la moitié postérieure parcourt, toutes choses égales d'ailleurs, le même trajet que la moitié qui est l'antérieure, par

rapport à l'observateur. Pour savoir donc le point où elle vient aboutir, après avoir parcouru la moitié opposée de l'organe, on n'aura qu'à continuer idéalement cette moitié postérieure, comme si elle se traçait sur la face qu'on observe, ou comme si, le tube étant transparent, on l'apercevait à travers ses parois, en sorte qu'au lieu d'une spire enveloppante on eût devant les yeux un zigzag aplati. Ou bien que, du point où le tour de spire se cache en tournant, on tire une ligne perpendiculaire à l'axe de l'organe observé, et que, du sommet de l'angle formé par la jonction de cette ligne transversale avec la moitié de la spire, on tire une ligne oblique qui fasse, avec la ligne transversale, un angle égal à l'autre; cette ligne oblique sera l'équivalent du complément de la spire, et le point opposé où elle aboutira sera celui où la spire recommence un autre tour. Si on a soin de ne pas perdre de vue, sur le même côté, ces deux points émergens de la même spire, il sera facile de voir par combien d'autres spires de même nom la spire observée est séparée.

773. OBSERVATION COMMUNE A TOUS LES THÉORÈMES QUI PRÉCÈDENT. Nous ne croyons pas devoir entrer ici dans les diverses circonstances qui peuvent altérer en apparence, comme tout autant de causes de perturbation, les divers types réguliers dont nous venons de donner la formule. Nous nous contenterons de signaler la principale de ces causes, qui est la marche irrégulière des paires, l'accélération des unes et le ralentissement des autres. Par exemple, si, dans le cas de l'opposition croisée (754), il arrive tout-à-coup qu'une paire marche plus vite que l'autre, il en résultera que les deux feuilles opposées ne se rencontreront plus aux mêmes hauteurs de la tige. Mais même alors on reconnaît évidemment le type de l'organisation de la tige, par la direction que prennent les feuilles, et par conséquent les bourgeons, et ensuite, par le retour des formes normales, qui ne manque jamais d'avoir lieu, sur l'une ou l'autre des branches de l'individu.

Sur l'*Evonymus europœus*, entre autres plantes, on se rend facilement compte de ce passage d'une forme à une autre; la cause de perturbation devient plus active et plus constante sur les *Evonymus nepalensis* et *latifolius;* enfin dans l'*Evonymus caucasicus,* la foliation prend toutes les allures de la disposition en spirale, et les rameaux se terminent par un corymbe (73, 3°) en parasol, composé de rayons simples, dont les feuilles sont changées en follicules, de l'aisselle desquels part un pédoncule biflore.

774. Au reste, ce phénomène n'a jamais lieu sur les tiges articulées. C'est là que le type se conserve sans altération.

775. COROLLAIRE GÉNÉRAL. Nous venons de compléter la démonstration du développement de l'organisation végétale, en suivant la méthode historique, et en faisant passer le lecteur par toutes les phases, que nos observations ont successivement parcourues. Nous ne comparerons pas notre œuvre à un édifice que nous aurions longuement construit, mais à un édifice que nous aurions déblayé. L'édifice qu'on élève n'est que l'exécution manuelle d'un plan, qui est l'œuvre de l'esprit. Or un observateur qui aurait un plan arrêté, ne serait rien moins que l'homme de la nature. Observer, c'est deviner pour découvrir, c'est découvrir pour copier, c'est copier pour diriger de nouveaux travaux et préparer de nouvelles découvertes.

776. Il existe mille routes secrètes pour arriver à la vérité. C'est le hasard qui nous en ouvre une, c'est l'analogie qui nous fournit le fil pour nous y diriger; une fois arrivés au but, il nous est facile de saisir d'un seul coup d'œil toutes les routes qui y convergent; mais la meilleure pour guider les autres, n'en est pas moins, dans tous les cas, celle que l'on a parcourue soi-même, parce que c'est celle que l'on connaît le mieux, parce que c'est celle que l'on a jalonnée.

777. Et c'est celle que nous avons préféré suivre dans la démonstration qui précède. Nous y avons exposé consécutivement toutes les analogies que nos travaux nous ont succes-

sivement révélées depuis dix ans ; théorème de longue haleine, que nous avons fini par compléter dans nos derniers travaux. Des travaux guidés par l'analogie ne se renversent jamais les uns les autres, ils se complètent ; leur forme est celle du syllogisme, dont l'enchaînement amènerait à une absurdité évidente aux yeux de tous, si elle n'amenait pas à une vérité également évidente.

Si nous faisions imprimer nos diverses publications, éparses dans un grand nombre de recueils périodiques, en les rangeant par l'ordre des dates de leur apparition, l'ensemble formerait un raisonnement aussi bien suivi que la série de leurs dates.

778. Nous venons, dans cette démonstration générale, de résumer cette longue série de raisonnemens, et de la compléter enfin par une découverte, qui nous semble destinée à expliquer, avec autant de simplicité, le règne végétal et le règne animal (*).

779. Nous avions écrit en débutant (p. 2) : « *La physiologie veut arriver à pouvoir dire avec assurance : Donnez-moi une vésicule organique douée de vitalité, et je vous rendrai tout le monde organisé; son ambition n'est pas de ravir le feu créateur au ciel, mais de parvenir à démontrer que, pour créer à son tour, c'est ce feu seul qui lui manque.* »

780. Nous pensons avoir prouvé qu'en rédigeant ce programme, nous n'avions pas trop présumé de nos efforts ; les développemens qui feront les sujets spéciaux des autres parties de cet ouvrage, en ajoutant un nouveau degré d'évidence aux résultats obtenus, nous indiqueront les lacunes qu'il nous reste à combler, et les résultats que l'intelligence humaine a le droit d'espérer encore.

(*) Nous avons déjà énoncé cette double explication dans la *Gazette des Hôpitaux*, 7 avril 1836. Nous la développerons dans la deuxième édition du *Nouv. Syst. de chimie organique*, qui est sous presse.

Résumé succinct de la théorie exposée dans la première section de cette seconde partie.

781. Soit une vésicule organisée et élaborante, c'est-à-dire une vésicule organique, à parois ligneuses, imperforées visiblement et incolores, que tapisse une vésicule colorée, glutineuse, et qui engendre, dans son sein, un système de deux spires de nom contraire, ou de plusieurs spires en nombre pair, mais s'accouplant par paires.

782. Cette vésicule, au contact de l'air, s'aimante pour ainsi dire, acquiert deux pôles opposés, deux directions opposées ; l'une vers le zénith, et l'autre vers le nadir ; l'une vers la lumière, et l'autre vers l'obscurité ; l'une vers l'atmosphère, et l'autre vers les entrailles de la terre. C'est une cellule allongée dans le sens vertical ; le bout supérieur devant fournir la plumule, le bout inférieur la radicule.

783. La vésicule aspire l'air et l'élabore en liquide, puis le liquide en organes ; mais cette dernière élaboration est déterminée par le concours, par la rencontre, par l'accouplement de deux agens de noms contraires, de deux spires de direction contraire.

784. De cet accouplement, naissent ou des organes internes, c'est-à-dire des organes qui se développent dans l'intérieur de la vésicule génératrice, ou des organes externes, c'est-à-dire des organes qui se développent hors de la paroi de la vésicule génératrice.

785. Les vésicules internes, en continuant ce double développement, donnent lieu à la formation du tissu cellulaire, par leurs générations internes, et à celle du système vasculaire, par leurs générations externes. De cette série toujours croissante de développemens résulte l'accroissement en longueur et en diamètre de la cellule génératrice, qui passe ainsi peu à peu à la dénomination de tige et de tronc.

786. Les organes externes, engendrés par l'accouplement

des spires, sur la paroi de la vésicule génératrice, prennent la direction du milieu dans lequel ils se trouvent plongés. Sur la portion souterraine de la vésicule génératrice, ils deviennent racines ; sur la portion aérienne, ils deviennent rameaux.

787. La racine et le rameau s'organisent également dans le sein d'une gemmation qui, en restant close, eût été dans les airs un ovaire, et sous la terre une bulbe. Le développement ultérieur de l'embryon que recèle la gemmation aérienne, ainsi que le gemmation souterraine, est le produit de tout autant de fécondations que l'on y voit succéder d'organes ; le développement de chacun de ces organes équivaut à la germination. Ce qui distingue la germination de l'épanouissement de la gemmation, c'est que l'une a lieu sur le bourgeon détaché de la plante, et l'autre sur le bourgeon qui est resté adhérent à la tige.

788. Tout organe clos fait l'office d'ovaire, il subit la fécondation ; une fois ouvert, s'il ne s'atrophie pas, il fait l'office d'étamine ; il féconde l'organe qu'il recèle, et qui va, par le même mécanisme, former le deuxième chaînon des générations futures.

789. Dans le principe de leur apparition, il n'est pas un seul organe qui ne soit réduit à la simplicité du globule ; d'un autre côté, il n'est pas un globule qui ne soit apte à devenir toute espèce d'organes. Pour apparaître sur une paroi, il faut qu'il ait été conçu ; pour se développer, il faut qu'il ait été fécondé.

790. Avant la fécondation, il était organisé ; après la fécondation, il devient un organe, et dès lors son accroissement peut être indéfini, sans qu'il soit apporté la moindre modification à son type.

791. Un individu n'est qu'un organe isolé de l'organe maternel ; il est tout entier dans chacune de ses parties ; car chacune d'elles est apte à devenir individu à son tour.

792. La disposition des organes, soit rudimentaires soit

développés, soit souterrains soit aériens, soit externes soit internes, résulte du nombre et de la vitesse des spires de nom contraire, qui les engendrent en s'accouplant. Avec deux spires d'égale vitesse, on obtient la disposition alterne ; avec deux spires d'inégale vitesse, on obtient la disposition en spirale, par trois, quatre, cinq, etc., rangs, selon que, tandis que l'une des spires décrit un tour, l'autre en décrit trois, quatre, cinq, etc. Avec deux paires de spires, on obtient la disposition opposée croisée ; avec un plus grand nombre, on obtient des verticilles alternes d'autant de pièces qu'on admet de paires de spires.

793. Il n'est pas de phénomène relatif à l'accroissement des végétaux et des animaux qu'on n'explique avec succès, à la faveur de ce petit nombre de principes, qui résument la théorie que nous avons établie dans la première section de cette partie de l'ouvrage ; nous la désignerons sous le nom de

THÉORIE SPIRO-VÉSICULAIRE.

DEUXIÈME SECTION.

DÉMONSTRATION SPÉCIALE OU APPLICATIONS DE LA LOI DU DÉVELOPPEMENT A CHAQUE ORGANE EN PARTICULIER.

794. En nous occupant plus spécialement, dans cette seconde section, de chaque organe en particulier, nous ne devons pas perdre de vue, que nous n'avons à les envisager, comme dans la première, que sous le rapport de leur origine et de leur développement ; les lois qui les régissent devront former le sujet de la partie vraiment physiologique de cet ouvrage.

795. Dans la première section de cette première partie,

nous avons pris l'analogie partout où elle s'est offerte à nos yeux ; nous l'avons fait descendre de la cime à la racine, de l'ovaire à la feuille, franchissant ainsi tous les organes intermédiaires, et plaçant partout la démonstration rigoureuse à la place des classifications systématiques; nous avons procédé par ordre d'induction et non de chapitres. D'induction en induction, nous sommes venus à bout d'inscrire, pour ainsi dire, sur le front de chaque organe, son origine commune, sa déviation constante ou accidentelle, son affinité et les analogies successives, que les phases diverses de son développement révèlent entre lui et tous les autres organes. Nous l'avons, pour ainsi dire, numéroté par toutes ses faces.

796. Ici nous allons reprendre un à un chacun de ces organes, à l'époque de son développement complet, pour réunir ce qui le concerne dans un chapitre spécial, où, n'étant plus astreints à la rigueur d'une démonstration qui marche toujours en ligne droite, nous pourrons nous livrer avec plus de liberté à la réfutation. Il ne faut pas oublier, en effet, que, dans une époque aussi rétrograde en tout que la nôtre, la réfutation forme presque toujours les trois quarts obligés de toute science d'observation. Enfin cette seconde section sera, à l'égard de la première, ce qu'est l'application à la démonstration, la classification à la théorie; dans l'une nous nous sommes adressés à la logique; dans celle-ci nous nous adresserons à la mémoire.

797. Notre méthode sera la même que celle qui nous a servi à exposer la nomenclature : nous prendrons le végétal le plus parfait à nos yeux, arrivé à son développement complet, et nous décrirons les organes qui se remarquent dans sa structure, en procédant de la base au sommet, de la racine à la fleur terminale. Nous supposerons que le lecteur ne perd pas de vue les résultats obtenus par la démonstration, en nous suivant dans cette partie toute d'exposition; nous nous contenterons d'indiquer les paragraphes, dans lesquels nous aurons déjà une fois donné la preuve du phénomène.

CHAPITRE PREMIER.

DÉVELOPPEMEMT DE LA RACINE.

798. Pour se faire une idée exacte de ce qu'on doit entendre par le mot racine, il ne faut pas perdre un seul instant de vue l'accroissement progressif de la plante, depuis l'instant de la germination, jusqu'à celui où elle montre, au-dessus du sol, un prolongement que l'on soit en droit de considérer comme une tige.

799. Soit, par exemple, l'embryon grossi de l'érable (pl. 29, fig. 1); il est extrait de l'ovule (pl. 30, fig. 5); il n'offre pas d'autres organes que deux feuilles séminales (*cy*) et une radicule (*rc*). Si l'on fend longitudinalement la radicule, de la pointe jusqu'à la hauteur des deux cotylédons, on reconnaît qu'elle n'est qu'un grand emboîtement de cellules, au sommet desquelles ont pris naissance les deux feuilles. Dans toute sa longueur, on n'observe pas le moindre diaphragme. Que si on dissèque de la même manière cet organe, chaque jour, sur l'une des graines qu'on aura fait germer à la même époque, on le trouve plus allongé, mais toujours conformé de la même manière. A une certaine époque (pl. 29, fig. 2), l'un de ses bouts (*cd*) se trouve élevé de plusieurs pouces au-dessus du sol, tandis que le bout opposé continue à s'enfoncer vers la terre. Les botanistes ont pris toute la portion aérienne pour la tige de cette plante, et la portion souterraine pour la racine; ils n'avaient pas observé. Mais, comme le vulgaire, ils avaient pourtant, par cette distinction, pressenti une différence, que la dissection n'avait pas pu déterminer.

800. Si l'on continue ces observations anatomiques, on arrive graduellement à l'époque où toute la portion aérienne

a acquis la consistance et les caractères extérieurs d'un jeune ronc; et même alors la continuité de la portion aérienne et de la portion souterraine est mise, par la dissection, dans toute son évidence. De l'extrémité de la portion souterraine jusqu'à la naissance des premiers rameaux, le scalpel ne rencontre pas le moindre obstacle, pas la moindre trace d'articulation. Il résulte de cette étude que les emboîtemens s'allongent, que de nouveaux emboîtemens se forment successivement dans le sein des plus internes, et refoulent et dilatent leurs anciens; que par ce simple mécanisme, l'organe général s'accroît en longueur et en largeur; mais il en résulte, avec une égale évidence, que la racine et le tronc ne sont que deux portions variables du même organe, l'une s'enfonçant dans le sol, et l'autre s'élevant dans l'atmosphère.

801. Mais comme aucune ligne de démarcation ne sépare ces deux portions l'une de l'autre, et que d'induction en induction, on arrive à admettre que cet organe tout entier peut rester enfoui dans la terre, sauf sa sommité foliacée, ou que cet organe peut végéter tout entier dans les airs, sauf son extrémité opposée; d'un autre côté, comme il résulte de toutes ces observations, que ces deux extrémités se dirigent en sens contraire dans le sens de la verticale, l'une vers la lumière et l'autre vers l'obscurité, nous sommes forcés, pour concilier rigoureusement ces deux sortes d'observations, d'admettre, au lieu de deux organes distincts, deux extrémités de nom contraire, deux pôles du même appareil, le pôle qu'attire la lumière, le pôle qu'attire l'obscurité, le pôle positif, le pôle négatif; pour ne pas trop modifier le langage ordinaire, nous nommerons l'un *extrémité radiculaire*, et l'autre, *extrémité caulinaire*. La *racine* et le *tronc* seront deux mots désormais synonymes, qui serviront à désigner deux portions variables de la longueur d'un même organe, compris entre ses deux extrémités. La racine est la portion enterrée du tronc; le tronc est la portion aérienne de la racine. L'une et l'autre forment le *caudex*.

802. Il est des végétaux dont le pôle obscur s'enfonce dans la terre assez profondément, pendant que le pôle lumineux s'élève dans les airs. On dit, dans ce cas, que leur racine pivote; tel est le Platane, le Frêne, etc.

803. Il en est d'autres dont le pôle lumineux s'élève à peine au-dessus du sol; ceux-ci sont plus spécialement désignés sous le nom de *racines pivotantes;* telles sont: la Carotte, la Betterave, le Navet. Ce sont des plantes dont le tronc tout entier reste enfoui, et revêt de la sorte, par sa position, le caractère banal de la racine.

804. Les différences que l'on remarque, sous ce rapport, entre les divers végétaux, ne sont donc que des différences relatives, des différences de proportions. Si la betterave élevait son collet à six pieds au-dessus du sol, par le seul allongement de la portion supérieure de son cylindre, la botanique lui aurait reconnu, à ce simple caractère, une racine pivotante et un tronc distincts l'un de l'autre.

805. De même qu'il est des plantes dont le collet (*cd*) s'élève peu au-dessus du sol, de même il en est, et celles-ci sont en plus grand nombre, dont le pôle opposé s'enfonce peu dans la terre; mais toutes les plantes foliacées ont également un pivot inférieur et un collet supérieur, dans des proportions plus ou moins bien caractérisées. Le pivot se réduit quelquefois à un empâtement, comme le collet se réduit à un couronnement.

806. Enfin, en réduisant, par la théorie (491), le tronc le plus développé à son type primitif, on obtient une vésicule de deux pôles contraires, grossissant en diamètre par des générations d'emboîtemens, et en longueur par la direction de ses deux pôles différemment aimantés.

807. Mais, après avoir engendré à l'intérieur, la vésicule aux deux pôles contraires engendre à l'extérieur, et toujours par ses deux centres opposés d'activité; par le pôle obscur d'un côté, et par le pôle éclairé de l'autre. Or, chaque produit de cette génération participe de l'aimantation (qu'on me

passe cette expression, elle rend si bien l'idée) du pôle sur lequel elle a pris naissance; le pôle obscur donne lieu à des organes qui plongent dans l'obscurité; le pôle éclairé, à des organes qui s'élancent vers la lumière; celui-ci engendre des rameaux, celui-là des radicelles; les rameaux arrivent, en se développant, à la dénomination de branches; les radicelles, en se développant à leur tour dans le sein de la terre, arrivent à la dénomination de *racines* proprement dites.

808. La plante se ramifie, par le même mécanisme, à ses deux bouts.

809. La plante a sa plumule souterraine, comme sa plumule aérienne; sous le rapport de la forme, de la consistance et de l'élaboration, ces deux plumules diffèrent entre elles en raison du milieu qu'elles habitent; faute de lumière, l'une est privée de matière verte; en élaborant la lumière, l'autre donne lieu à des produits herbacés; mais chaque racine proprement dite, de même que chaque rameau, commence par être une simple glande, une simple cellule élaborante, un simple tubercule clos de toutes parts : bourgeon caulinaire vers le sommet de la tigelle, et bourgeon radiculaire vers sa base. Le mode d'éclosion de ces deux organes de nom contraire diffère, en raison de la consistance que leur communique l'influence du milieu dans lequel ils sont appelés à végéter; le bourgeon caulinaire rompt son enveloppe ovarienne en deux ou plusieurs valves foliacées, d'une grande régularité; le bourgeon radiculaire déchire la sienne irrégulièrement; une portion reste à sa base, en forme de collerette (349), et, dans certaines racines pivotantes, en deux lambeaux opposés appliqués sur la surface de la racine; l'autre portion est emportée par l'extrémité, en lambeaux plus ou moins irréguliers.

810. Cette division est d'autant plus régulière, que le milieu dans lequel végète la racine est moins soustrait aux rayons lumineux; aussi la racine du *Lemna* (pl. 15, fig. 10 et pl. 21, fig. 8) emporte-t-elle son enveloppe (α), sous forme d'une

coiffe caractérisée par des formes constantes et régulières.

811. A l'extrémité de la racine, comme à l'extrémité de tout rameau, se trouve la répétition du bourgeon d'où l'un et l'autre émanent. Lorsque la racine se développe dans l'eau éclairée ou dans un milieu où les rayons lumineux arrivent en se brisant plus ou moins, le bourgeon extrême de la racine offre dans son intérieur de la matière verte.

812. C'est ce bourgeon radiculaire de l'extrémité des racines qui a reçu le nom de *spongiole*, terme impropre qui préjugeait une question importante, et emportait l'idée d'une fonction, dont aucune expérience directe n'établissait l'existence, ainsi que nous le verrons daus la partie physiologique de cet ouvrage.

813. Les racines se ramifient d'autant moins qu'on les force à végéter à la lumière, dans des coupes pleines d'eau, par exemple; de même que les rameaux se ramifient d'autant moins qu'on les force à végéter dans l'obscurité.

814. Mais, dans le milieu qui convient à leur élaboration, le bourgeon terminal de la racine ne tarde pas à éclore, en déchirant son enveloppe gemmaire, qui, dans le principe, apparaît sous la forme de la feuille axillaire des rameaux aériens; de l'aisselle de cette feuille radiculaire part alors un bourgeon terminal, ayant, comme sur les tiges aériennes, un ou plusieurs bourgeons axillaires, dont le développement, ou simultané, ou successif, amène une bifurcation ou une ramification plus compliquée. Chacun de ces bourgeons, en s'épanouissant comme celui duquel il émane, est destiné à continuer la racine, exactement de la manière essentielle qui distingue le développement des rameaux aériens.

815. Les organes foliacés des racines disparaissent plus vite que les organes analogues des tiges, parce que non seulement ils sont caducs, mais encore décomposables et placés dans un milieu favorable à la décomposition.

816. Si l'on coupe l'extrémité d'une racine, on lui enlève son centre de développement; comme si l'on coupe, par la

taille, l'extrémité d'un rameau aérien, dès ce moment le développement cesse dans cette direction; sa puissance se reporte sur les bourgeons axillaires.

817. Chaque bourgeon, encore emprisonné ou développé, est organisé sur le même type que le *tronc-racine* (799), que le *caudex;* il peut être ramené à une vésicule à deux pôles de nom contraire, l'un empâté sur l'organe maternel, et l'autre libre et engendrant à son tour; son accroissement a lieu par des générations successives d'emboîtemens de plus en plus internes; l'anatomie le démontre pour chaque nouveau rameau en particulier; une coupe longitudinale, qui intéresse les deux extrémités opposées, dessine très bien aux yeux le plan de ces emboîtemens concentriques. Le corps de toute racine, comme celui de tout rameau, s'accroît à l'intérieur, avec la même énergie qu'il se développe à l'extérieur; sa fécondité est toujours égale sur les deux faces de sa paroi génératrice. Toute racine durable tend donc à devenir ligneuse, comme toute tige durable; et à cette époque elle a acquis la faculté d'engendrer, par toute sa surface, comme dans le principe elle n'était apte à engendrer que par son sommet libre; elle donne lieu à des *racines adventives*, comme la tige aérienne passée à l'état de tronc donne lieu, par sa surface, à des *bourgeons adventifs*. Nous fournirons l'explication de ce phénomène, en nous occupant plus spécialement des développemens aériens.

818. La ramescence des racines, ne différant de celle des tiges que par l'influence du milieu, on conçoit comment, en changeant de milieu, l'une peut reprendre le rôle de l'autre, *et vice versâ;* comment les racines sont dans le cas de ne plus produire que des rameaux, et les rameaux de ne plus produire que des racines. Pour déterminer cet échange dans les fonctions, il suffira de changer les positions respectives, de renverser le végétal, les racines en l'air et les rameaux dans la terre; dès ce moment, les bourgeons adventifs des racines donneront lieu au développement de rameaux, et les

bourgeons adventifs de rameaux donneront lieu au développement de racines; mais les bourgeons déjà éclos dans l'un et dans l'autre milieu, en passant dans le milieu contraire, seront frappés de mort, pour ainsi dire, par asphyxie; leurs fonctions cesseront, par le changement forcé du pôle, qui les aimantait, qui les animait, qui présidait à leur élaboration.

819. Ce phénomène de mutation de rôle se manifeste spontanément sur un assez grand nombre de plantes. Chez le *Ficus elastica*, le *Clusia rosea*, le *Rhizophora*, le *Rhus radicans*, et autres plantes exotiques, on voit de longues racines descendre de la base des bourgeons aériens vers le sol, où elles viennent se ramifier comme toutes les racines ordinaires. De la base souterraine d'autres plantes indigènes, tels que les *Gramens*, l'*Iris*, le *Typha*, etc., on voit des prolongemens radiculaires, organisés comme une tige aérienne articulée, offrant sur chaque articulation un follicule souvent embrassant, de l'aiselle duquel part un bourgeon qui se redresse verticalement, dans les circonstances favorables, et va végéter dans les airs. Mais ces tiges souterraines se dirigent horizontalement presque toujours à fleur de terre; elles ne plongent pas, comme les vraies racines, dont elles ne conservent que l'apparence étiolée, et l'espèce de sympathie pour une demi-obscurité. Les tiges souterraines, d'après ce que nous avons dit de l'analogie de leur structure, sont des racines déviées, comme les racines pendantes dans les airs sont des rameaux déviés; c'est, dans l'un et l'autre cas, le type de la ramescence, tel que nous l'avons établi, mais le type animé par une impulsion différente.

820. En conséquence, tout ce qui végète dans les airs n'est pas rameau, tout ce qui végète sous la terre n'est pas racine; c'est la tendance constante, malgré les obstacles, et non l'habitation passagère, qui constitue le caractère physiologique de l'un ou de l'autre organe.

821. A l'aide de ce petit nombre de principes fondamentaux, il nous sera aisé de résoudre toutes les questions rela-

tives au système radiculaire, sur lesquelles les botanistes se sont si long-temps divisés.

1° *Structure externe et interne des racines.*

822. La surface des racines, qui sont forcées de croître dans l'eau, ou exposées à l'influence d'un peu de lumière, se couvrent de poils, comme les tiges aériennes que l'on change d'*habitation.*

823. Celles qui sont forcées de croître contre les parois ou entre les jointures d'une pierre, s'empâtent sur les surfaces, y adhèrent avec force, soit par l'effet de suçoirs qu'il resterait à découvrir, soit par le seul effet d'un développement condamné à s'insinuer dans toutes les cavités de la pierre, et à subir les empreintes de toutes les aspérités. Nous examinerons plus particulièrement, dans la physiologie, la question de savoir si la fonction des racines ne consisterait pas spécialement à s'empâter, à la manière des polypes, sur les molécules terreuses, pour les dissoudre, ou les aspirer, au profit de l'incrustation ou de la combinaison des tissus.

824. Que les racines jouissent de la même organisation que le tronc, il suffit, pour l'admettre de, se rappeler (799) que la racine principale et pivotante n'en est que le prolongement inférieur, et que les racines qui émanent, comme tout autant de rameaux, de la racine principale, sont organisées de la même manière qu'elle.

Par une section transversale, on peut se convaincre que la racine se compose d'emboîtemens concentriques, avec les mêmes rayonnemens, qu'on observe sur la tranche d'un tronc ligneux. Une tranche longitudinale démontre que ces emboîtemens ont lieu dans les deux sens, et que, par conséquent, ce sont des emboîtemens de vésicules closes. En continuant ces études sur une série de racines de différens âges, on découvre facilement que le nombre des emboîtemens augmente successivement par le centre et non par tout autre

point; c'est le plus interne qui enfante un nouvel emboîtement, et nul autre que lui. On s'explique ainsi la raison pour laquelle les racines sont fusiformes, tandis que les troncs qui s'élèvent au-dessus du sol affectent la forme conique. L'activité de la racine et celle du tronc se trouvant à leur point de contact, c'est là que les formations d'emboîtement ont lieu par des générations successives; c'est là qu'est leur *cœur;* c'est là, si je puis m'exprimer ainsi, qu'est leur ovaire. Or, en admettant ce fait, qui est incontestable, on est forcé d'admettre que c'est toujours là que la racine et le tronc doivent posséder un plus grand diamètre, puisque c'est toujours là, si le progrès de la végétation n'est pas arrêté dans sa fécondité, que doivent exister les emboîtemens en plus grand nombre.

825. Avec les emboîtemens du tronc, on trouve, dans chaque racine, les prétendus rayons médullaires, dont nous avons plus haut donné l'explication. Le liber, l'aubier, la moelle, s'y distinguent quand la racine acquiert la consistance du tronc; ces caractères sont moins saillans, quand, dans un milieu humide et obscur, les rapports de consistance s'effacent. Mais l'idée d'une série d'emboîtemens, dans le tronc et dans la racine, emporte de toute nécessité avec elle l'existence, dans l'un et dans l'autre organe, d'une moelle, c'est-à-dire d'un emboîtement central et plus spongieux que tous les autres, parce qu'il est le dernier créé et le plus jeune. Quant à l'écorce, il est évident que, dans un milieu humide où tout tissu frappé de mort se décompose rapidement, les couches externes qui ont fait leur temps, ne sauraient se dessécher et se conserver superposées, comme si elles se trouvaient exposées à l'influence protectrice de l'atmosphère et de la chaleur. Ces propositions acquerront un nouveau degré de force, des développemens, dans lesquels nous entrerons, au sujet de la structure du tronc.

826. Mais on s'apercevra, par ce peu de mots, avec quelle facilité les différences s'expliquent, toutes les fois qu'on est

parvenu à reconnaître le type, le plan de l'organisation. Sans ce point de départ on n'a devant soi qu'un labyrinthe; en partant de ce point de départ, tout n'est plus qu'un système d'embranchemens, et l'on a, pour s'en éloigner ou y revenir, une boussole qui jamais ne vous égare; on ne s'expose plus à prendre le plus ou le moins pour le caractère d'un nouvel être, les apparences pour de nouvelles existences, et des modifications accessoires, œuvres de l'âge ou du milieu ambiant, pour des organisations d'un nouveau type.

827. Nous avons établi que les tissus végétaux se réduisent à une combinaison variée de deux ordres de cellules, qui sont organisées de la même manière, mais qui diffèrent seulement, sous le rapport de l'origine, de l'élaboration et du développement dans le sens de leur longueur, *cellules proprement dites* et *vaisseaux* (595); il serait absurde de penser que, pour si peu de chose, le système radiculaire fît exception à la règle générale; cependant, d'après les physiologistes, on serait autorisé à admettre au moins le doute à cet égard; car quelques uns vont jusqu'à nier absolument, dans ces organes souterrains, la présence de leurs *tubes poreux*, ou au moins de leurs trachées, ou au moins de leurs vaisseaux réservés aux sucs propres.

Sans aucun doute il n'y a rien de tout cela dans une racine, puisque nous avons vu que rien de tout cela n'existe comme les auteurs l'avaient entendu (624); mais il y a dans les racines, comme dans tous les autres organes, les vaisseaux dont la structure, par le jeu de la lumière, avait donné lieu à ces innombrables créations. Les racines possèdent les cellules à spires et les vaisseaux à spires du tronc; seulement il arrive, à cause du peu de consistance de la cellule et de la spire, à cause de l'homogénéité des deux tissus, sous le rapport de la consistance et du pouvoir réfringent, il arrive, dis-je, que la spire se distingue peu au microscope des parois de la cellule; mais, avec une attention mieux dirigée, et à la faveur de certains procédés, on en constate la présence dans tous les tissus

radiculaires. Dans les gros rameaux radiculaires, dans ceux qui végètent près du sol, et qui, par leurs proportions et la consistance de leurs tissus, approchent des caractères du tronc, les spires se déroulent, sous les yeux de l'observateur, aussi facilement que dans les tissus du tronc aérien ; mais à mesure que les racines s'enfoncent sous la terre, qu'elles diminuent de diamètre, les spires semblent disparaître ; on ne les voit plus se dérouler hors des orifices tubuleux, et l'observateur, s'il n'est guidé par d'autres théories, prononce qu'il n'en existe pas dans le tissu ; mais en examinant les tubes dans leur longueur, et en tenant compte des effets de lumière, il en soupçonne l'existence ; et, à l'aide d'un réactif astringent, il finit par la constater. Si l'on se contentait d'observer le tissu de la betterave, par le déchirement de la substance, et sans autre méthode d'observation, on ne serait rien moins que porté à admettre la présence des spires et des vaisseaux dans cette racine pivotante ; mais une seule goutte d'acide sulfurique les rend visibles, en attaquant plus fortement la substance de la cellule que celle de la spire. En se servant d'acide sulfurique combiné avec l'albumine, les tubes qui renferment les spires deviennent purpurins, d'incolores qu'ils étaient, tandis que les cellules perdent la coloration jaune ou rouge qui les distingue, et l'on acquiert ainsi la conviction, que le sucre de la plante réside en totalité dans les vaisseaux blancs, et que la substance colorante, ainsi que le mucilage, se trouvent dans les cellules hexagonales colorées, entre lesquelles s'anastomosent les vaisseaux sacchariféres (*). Nous retrouvons donc de la sorte, d'un bout de la racine à l'autre, les organes qui réunissent à la fois ce qui constituait, aux yeux des physiologistes, les caractères de la *trachée* et ceux des *vaisseaux à sucs propres*, selon que l'un de ces

(*) Les fabricans de sucre indigène pensent que cette expérience est dans le cas de fournir des indications utiles au procédé de la macération. Voy. *Flandre agricole*, tom. II, pag. 35 et suiv., 1er novemb, 1835.

caractères inhérens à tout vaisseau s'offrait à leur observation plus distinctement que l'autre (656).

828. La théorie de la formation du tronc s'applique donc, avec une sévère exactitude, à la formation de la racine, qui n'en est qu'un rameau, quand elle n'en est pas la continuation inférieure.

829. La radication, qui est la ramescence des racines, peut être alterne, soit forcément, lorsque la racine pousse dans une fissure, ou organiquement, quand cette disposition se montre dans un milieu meuble. Le plus habituellement elle affecte la disposition en spirale; plus rarement la disposition verticillée. La théorie spiro-vésiculaire nous a donné la formule de ces diverses dispositions. La disposition des racines adventives, telles que celles du maïs, des palmiers, etc., dépend de la disposition des fibres qui leur donnent naissance; cette disposition relative ne se répète pas, sur le corps de la racine, qui s'organise sur le type des racines primitives, sur le type de celles qui ne sont que le développement régulier de la gemmation inférieure du tronc.

830. Toute racine adventive émane d'un organe vasculaire et des organes les plus avancés en développement; c'est ce qu'on observe à l'œil nu sur les nervures médianes de *Marchantia,* sur l'unique nervure longitudinale du *Lemna,* cette plante, réduite à une feuille nomade, lestée d'une seule racine qui s'attache au milieu de sa nervure. Que si, à la loupe ou au microscope, on croit avoir reconnu une autre origine à ces sortes de racines, si on a vu la racine sortir d'une cellule, c'est qu'on aura pris, pour la cellule génératrice, la cellule que la racine soulevait et poussait devant elle, pour se faire jour au-dehors. Nous avons déjà établi ce fait à l'égard des racines de la jeune plante du maïs (371) (pl. 18, fig. 5 et 6). La germination de l'Avoine cultivée fournit peut-être un moyen plus facile d'évaluer ce phénomène; car lorsque la plumule n'offre encore, au-dehors de la gaîne parinerviée, que les pointes de deux feuilles, si l'on pratique une section longitudinale

qui passe par l'articulation, sur laquelle s'insère le cotylédon, on s'assure que les racines qui se sont développées à cette région traversent tout l'étui extérieur, qui est entièrement cellulaire, et viennent s'insérer sur l'étui vasculaire qui forme l'axe de la tige. Or, si, à la première apparition du tubercule radiculaire sur la surface de la tigelle, on n'avait pas cherché à pénétrer plus avant, on aurait été porté à croire que la racine émanait d'une cellule superficielle du tissu extérieur de la tigelle.

831. Il ne faudrait pas penser que la disposition des racines adventives dont nous venons de parler, soit aussi arbitraire qu'elle nous le semble, lorsque nous nous contentons d'envisager la portion de la surface du tronc où elles commencent à poindre à nos yeux. Le vaisseau d'où émanent ces racines est lui-même un tronc en miniature, un tronc réduit à sa plus simple expression, un tronc rudimentaire, une cellule avec ses pôles de nom contraire et de contraire élaboration (782), son pôle à bourgeons radiculaires, son pôle à bourgeons caulinaires. C'est donc de l'extrémité inférieure de l'un des vaisseaux qui composent une nervure que partiront les racines adventives; et c'est ce qui donne l'explication la plus satisfaisante de la puissance de reproduction, que chaque parcelle du végétal et du polype élémentaire emporte avec elle, en se détachant du tissu maternel; tout tronçon ligneux qui conserve des vaisseaux intègres, a par devers lui, pourvu qu'on le place dans un milieu favorable, de quoi refaire sa radication, par l'action des pôles inférieurs de ses tubes vasculaires, et sa ramescence par l'action des pôles supérieurs. Les boutures et les polypes nous apprennent à la fois que le végétal et l'animal sont tout entiers dans chacune de leurs cellules.

832. D'après tout ce qui précède, nous croyons ne pas devoir entrer dans de grands détails, au sujet du *chevelu* des racines, appareil qui a tant occupé quelques physiologistes, et qui se réduit à un faisceau de rameaux les plus déliés d'un système radiculaire, dont les gros troncs ont pris peu de

développement, et se sont peu éloignés de la souche. Si l'on pouvait faire un faisceau de toutes les extrémités des gros rameaux radiculaires des plus grands arbres, et les réunir dans un espace d'un pied carré, on aurait ainsi le *chevelu* le mieux caractérisé.

2° *Organes reproducteurs du système radiculaire; fruits souterrains.*

833. Le système radiculaire, avons-nous dit (815), se développe sur le même type que le système caulinaire. Chacun de ses rameaux a pris naissance dans l'aisselle d'un follicule fugace, mais analogue incontestable de la feuille. Chaque follicule, dans le principe de son apparition, est clos comme un bourgeon, comme un ovaire; il éclot en se déchirant, et donne le jour à la continuation de la ramescence souterraine. Dans un autre théorème, nous avons donné la valeur essentielle de l'organe qui sert à reproduire l'espèce; nous sommes arrivés à ce résultat (454), que toutes les pièces d'une articulation caulinaire se retrouvaient dans le fruit, et que la graine n'était qu'une sommité de rameau, qu'un bourgeon destiné, non plus à continuer, mais à déplacer, à transplanter le type de l'espèce. Un bourgeon caulinaire, s'il est riche en développement, est aussi bien apte que la graine à transplanter son espèce; c'est une graine qui ne se détache qu'artificiellement, mais qui ne diffère que sous ce rapport de la graine que le vent emporte.

834. Or, tout rameau radiculaire a, de même que le rameau caulinaire, la propriété de pousser de ces bourgeons reproducteurs de l'espèce, s'il est placé dans des circonstances analogues; qu'on découvre une grosse racine, et qu'on la laisse exposée à l'air, il ne tarde pas à en éclore des tiges adventives; mais ces tiges adventives, que recèlent ainsi les mailles du tissu, pourraient tout aussi bien être recélées dans les enveloppes des bourgeons, au moyen desquels se continue

la ramescence radiculaire (815); car la nature des deux sortes de bourgeons étant la même, pourquoi la forme ne pourrait-elle pas être la même à son tour? Or, si la forme venait de la sorte s'ajouter au caractère principal de l'organe, et que la tige radiculaire, qui supporterait ce bourgeon, vînt à s'enrichir des substances propres à faciliter sa germination dans les circonstances favorables, on aurait là l'équivalent d'une graine; et, si le point de support de cette graine venait à s'isoler du rameau souterrain, en se desséchant, comme le fait le pédoncule de la fleur et du fruit, que supporte le rameau aérien, cet organe reproducteur emporterait avec lui le caractère essentiel d'une graine; et, dès ce moment, le système radiculaire, cette répétition souterraine du système caulinaire, aurait, comme ce dernier, ses organes reproducteurs de la plante, ses fruits souterrains. Ces inductions sont, comme on le voit, rigoureusement déduites les unes des autres; cherchons-en le résultat dans la nature.

835. Or rien n'est plus commun que de trouver de ces organes doués de la faculté de reproduire la plante; ils tirent leur origine du système radiculaire, se plaisent exclusivement dans le même milieu, et sont incapables de fonctionner ailleurs que dans l'ombre. Ces organes varient à l'infini par leurs formes accessoires; ils sont tous identiques, en ce qui constitue essentiellement un organe reproducteur. De même que la graine aérienne, ils ne germent que détachés du rameau maternel; ils ne germent que dans l'ombre, et surtout dans la terre; comme la graine aérienne, ils possèdent à leur maturité un embryon et un périsperme recouvert, dans le principe, au moins d'une enveloppe qui leur sert de test. Après tout ce que nous avons exposé sur la valeur spéciale des diverses pièces du fruit et de la graine en général (484, 557), l'observateur n'exigera pas la présence d'un appareil plus compliqué, pour accorder à ces organes souterrains le caractère d'organe de reproduction; car nous avons suffisamment établi que tout bourgeon restant clos, si ses follicules épais-

sissent, est une graine, et tout bourgeon est, comme la graine, le produit d'une fécondation (575); tout bourgeon a commencé par être ovule; or les organes souterrains dont nous allons nous occuper plus en détail, sous le rapport de leurs formes spéciales, réunissent tous ces caractères. Nous les classerons sous trois dénominations différentes : les BULBES, les TUBERCULES, et les CHAUMES TRAÇANS OU RHIZOMES.

BULBES.

836. On entend, par ce mot, un corps composé d'écailles charnues et succulentes, qui se recouvrent les unes les autres, ainsi que la tige ou la hampe qui doit donner naissance à la fleur; c'est le synonyme moins trivial du mot ognon.

837. Or, si l'on examine une tulipe dans le premier état de son développement (pl. 28, fig. 6), on rencontre, presqu'à une égale distance de la bulbe (α) et du limbe de la feuille (*fi*), deux corps jumeaux insérés sur une face de la tige à laquelle ils tiennent par un funicule (γ). Le corps δ, auquel appartiennent les radicelles *rd*, est le cayeux maternel qui donne naissance au caïeux parallèle (β), et au cayeux qui plonge dans la terre (α) et produit la feuille (*fi*). On remarque, à la base du caïeux (α), une couronne de petites tubérosités, qui se préparent à devenir radicelles, pour que la jeune plante puisse suffire à son développement, après la mort du caïeux maternel (δ). A une époque moins avancée, on voit surgir ces deux corps (α β), de l'aisselle d'un follicule de la bulbe (δ) qui se décompose, et leur forme alors ne s'éloigne pas tellement de celle d'une graine jeune, que, par une section transversale, on n'y trouvât amplement de quoi décrire, sous les noms de test, de périsperme et d'embryon. Cette analogie ne fait que gagner au développement de ces deux organes; et à l'époque où nous les avons représentés, la bulbe β est imperforée comme un fruit ou un ovule ; seulement on y remarque déjà la tendance à suivre la double direction, que nous avons consta-

tée, sur toute cellule qui végète, à prendre la verticale, par le prolongement en sens contraire de ses deux extrémités. Que l'on étudie l'intérieur de la bulbe (β) par une section longitudinale (fig. 16), et on y trouvera la plumule des monocotylédones, celle du maïs (463), par exemple, dans d'énormes dimensions. La radicule ici est remplacée par l'analogue de la radiculode de cette dernière plante (343), c'est-à-dire que le premier emboîtement de la radicule tombe, sans en engendrer d'autres, et que les racines prennent naissance sur les nervures de l'emboîtement, qui constitue la première feuille, et forment ainsi peu à peu ce que l'on est convenu de nommer le plateau (346). Si le troisième de ces emboîtemens n'adhérait que par une petite portion de sa base à l'emboîtement qui l'enveloppe, il jouerait là complètement le rôle des embryons ordinaires, au sein d'un périsperme, lequel se trouve uni au tégument par une chalaze, selon le langage ordinaire; il adhère, au contraire, par une assez large surface, par un cordon ombilical plus large que long, par une chalaze enfin, et l'analogie en a été jusqu'à présent moins sensible. Mais comme nous avons démontré que l'adhérence de l'embryon avec le périsperme était une loi générale, que cette adhérence acquiert un assez grand volume dans les conifères, la différence cesse d'être essentielle; et si notre bulbe recèle dans son sein la faculté germinative, si elle n'est apte à exercer cette fonction qu'en se détachant du rameau maternel, si, la première année de sa naissance, elle ne consacre son développement qu'à sa maturation, comme cela a lieu, notre bulbe est incontestablement, par son organisation et par ses fonctions, une graine souterraine, un fruit du système radiculaire de la plante, le fruit que la racine confie à la terre comme la fleur confie le sien aux vents; la racine a aussi, de cette manière, son inflorescence, sa fécondation ovipare et sa parturition, comme le rameau aérien. L'emboîtement le plus externe de ces bulbes renferme de la fécule comme les périspermes; il pousse, comme un cotylédon, une première

feuille (*fi*) qui ne tarde pas à se faner, et, dès ce moment, la bulbe (α) est libre, s'appartient à elle-même, se détache impunément de la bulbe génératrice δ, et les emboîtemens qu'elle recèle, et dont on aperçoit la cime naissante dans la cavité pétiolaire (ε) (*), se développent à leur tour pour protéger et continuer la tige qui doit être florigère. Chaque pièce de l'emboîtement joue donc ici à la fois le rôle de périsperme, par la substance nutritive qu'il recèle, et de cotylédon de la graine, par son développement foliacé (*fi*).

838. Si nous pénétrons, par l'anatomie, dans la structure intime de la bulbe, nous puiserons, dans cette étude, des nouvelles preuves, en faveur de l'analogie que nous venons d'indiquer. Au moyen de coupes transversales successives, on reconnaît, en commençant par la pointe de la bulbe, qu'elle se compose d'emboîtemens de cônes concentriques, qui s'isolent spontanément les uns des autres à la suite de cette dissection, et qui sont tous imperforés à leur sommet. Ainsi les plus externes enveloppent les plus internes, avec la même continuité que le test enveloppe le périsperme et celui-ci l'embryon. Si l'on commence la dissection par le plateau radiculaire, on arrive successivement, en passant par les modifications que cet organe a reçues des développemens précédens, jusqu'à l'insertion des racines sur les nervures de l'enveloppe la plus externe; les rapports des nervures (*ne*) et des racines (*rd*) entre elles sont représentés sur la fig. 11, pl. 1; l'observation est faite sur une bulbe de *Hyacinthus non scriptus.* On y voit que chaque nervure donne naissance à une radicelle, et qu'ainsi les radicelles ajoutent un nouveau verticille, aux traces de verticilles que les précédentes années ont laissées, autour du plateau que nous assimilons au hile (*h*) des graines véritables; et cette similitude prend, par ces sortes d'observations, le caractère de

(*) Toute la partie de la feuille qui surmonte cette cavité est pleine et sans aucune communication avec l'air extérieur,

l'identité. Car, une fois que les tranches successivement prises de bas en haut ont enlevé tout ce qui appartient à la substance de la première enveloppe, on arrive à rencontrer, sur la surface de la tranche, deux lignes parallèles, qu'avec le bout du scalpel on écarte l'une de l'autre sans déchirement. Sur les tranches suivantes, on voit peu à peu cette double ligne s'étendre en se courbant, rapprocher ses bords, et enfin, les joindre ensemble, et former ainsi un cercle complet. Dès ce moment, tout ce que circonscrit ce cercle se détache spontanément de la grande tranche ; c'est une de ces sommités d'emboîtemens concentriques, que nous trouvions, en commençant les tranches par le haut de la bulbe. Il est donc évident qu'en commençant les tranches par le bas, nous avons mis à nu la chalaze (124) de l'une des enveloppes plus internes, chalaze d'autant plus vaste, que nous étions plus près de la surface génératrice de l'enveloppe extérieure, et qui diminue à mesure que le nouvel organe se développe dans l'intérieur de son test. Mais en continuant ces dissections, on reconnaît, de tranche en tranche, pourvu qu'on ne cesse de combiner les données de la logique avec les images de la dissection, on reconnaît que les organes que l'on découvre les premiers sont les plus internes. Peu à peu, toujours en remontant, les plus internes se montrent consécutivement, prenant naissance, par des chalazes de plus en plus spacieuses, sur ceux dont ils sont immédiatement enveloppés ; mais en même temps, l'on remarque que tous ces points d'insertion décrivent une spirale, disposition qui est celle de la foliation de la tige, en sorte qu'en reprenant, par la pensée, les emboîtemens du dehors au dedans, on a une grande vésicule périspermatique qui a engendré, par un point quelconque de sa paroi interne, une autre vésicule, laquelle a engendré de la même manière une autre vésicule, et ainsi de suite. Mais leurs chalazes respectives doivent être rangées en spirale dans la capacité ; puisque chacune de ces vésicules ne peut pas être génératrice par le même point qu'elle a été engendrée, qu'elle est l'une

par un point contraire à celui où elle est l'autre, sorte d'alternation qui, emprisonnée dans un espace circulaire, doit produire la spiralité. Il serait trop fastidieux de donner sur nos planches les tranches successives d'une semblable dissection; pour faciliter l'intelligence du texte, autant que pour diriger le lecteur dans ces sortes d'investigations, nous nous sommes contenté d'en figurer deux, arbitrairement prises (fig. 12, 13, pl. 1), sur une série de quatorze que nous avons dessinées avec le plus grand soin, quant aux rapports généraux. Sur la tranche 12, on voit les parallèles (α) marcher l'une vers l'autre, et sur la tranche 13, on les trouve réunies et circonscrivant le plateau β, d'où l'on voit partir, comme une tangente, une nouvelle trace de séparation (α), dont le lecteur devinera la marche et la direction, en examinant ses rapports avec d'autres doubles lignes qu'on remarque sur la même tranche.

839. Mais il se présente, dans tout le cours de cette étude, une circonstance des plus importantes, que nous avons exprès négligé de mentionner parmi les autres, parce qu'elle appartient à un autre ordre de développement. Dès les premières tranches, on a lieu de remarquer, vers le bord, une petite nuée de points colorés (*g*) sur cette substance incolore; peu à peu des doubles lignes se forment autour d'eux; et sur les tranches 12 et 13, ces doubles lignes ont déjà fait beaucoup de chemin; sur la tranche 13, les points (*g*) en sont presque tout-à-fait circonscrits; sur les suivantes le cercle s'accomplit, et plus haut l'on s'assure que ces points (*g*) appartiennent à la substance de la hampe florale. Il est donc évident que la hampe florale a pris naissance dans le sein de l'enveloppe, de l'aisselle de laquelle elle semble seulement partir plus tard; il est évident que cette hampe, avec toutes ses feuilles caulinaires, s'est trouvée un jour emprisonnée tout entière dans la substance close d'un follicule, qu'avec ce follicule elle formait une bulbe complète. Or, si tous les follicules, emboîtés réciproquement dans la bulbe que nous

venons de décrire, venaient à engendrer à leur tour un développement semblable dans leur sein, on aurait un emboîtement de bulbes, au lieu d'un emboîtement de follicules; pour nous servir du terme rustique, au lieu d'un *ognon*, on aurait des *gousses* (pl. 6, fig. 7); ce mot trivial achève d'expliquer la chose.

840. Et quand ce développement a lieu simultanément dans une bulbe, on voit l'enveloppe générale déchirée, par suite de tant de tiraillemens internes, et brisée jusque dans la structure de ses vaisseaux longitudinaux, dont les spires se déroulent alors tout aussi distinctement que celles du *Phormium tenax*, le lin de la Nouvelle-Zélande.

841. Alors, au lieu d'un fruit uniovulé, la nature nous offre l'analogue d'un fruit pluriovulé, dont le péricarpe serait déhiscent; et chacun de ces ovules bulbeux a par devers lui tout ce qui constitue la graine; on n'a qu'à le détacher et à le remettre en terre, pour qu'il reproduise son espèce sans aucune modification.

842. Prenez une inflorescence de monocotylédones à fruits uniovulés et sessiles; par exemple, la queue florale du *Pontederia cordata*, dont la pl. 25, fig. 3 donne un bout de rameau; raccourcissez la tige; épaississez les follicules, les enveloppes florales, et supposez-les tous en même temps clos, comme ils l'ont été dans le principe; et vous aurez ainsi l'inflorescence bulbifère que nous venons de décrire.

843. Nous venons de ramener la structure de la bulbe à celle d'un bourgeon clos, à celle de la graine. On connaissait déjà la métamorphose de l'un de ces organes dans l'autre; nous venons de réduire la métamorphose au rôle d'une simple transformation. Certaines plantes bulbeuses produisent des bulbes, au lieu de fruits normaux, dans le sein de leurs enveloppes florales, comme dans l'aisselle des écailles qui enveloppent la base de la hampe; tels sont, entre autres plantes, les *Allium*, les *Cepa*, et, parmi les gramens, le *Poa bulbosa* de nos murailles (456); et toutes ces bulbes florales, déta-

chées de la plante à leur maturité, prennent racine dans la terre tout aussi bien que les graines de forme ordinaire.

844. Le développement des bulbes présente encore une circonstance qui n'est pas sans ajouter un poids de plus à l'analogie; on remarque, en effet, que la plupart d'entre elles ne peuvent grossir, et partant mûrir, qu'à la surface du sol, qu'aux rayons du soleil qui mûrit les bulbes de l'inflorescence. C'est un point que les jardiniers ne perdent pas de vue dans la culture des ognons, et que nous avons eu plus d'une occasion de remarquer, à l'égard du *Poa bulbosa*, qui croît si communément sur les bords de nos routes. Tous les individus, en effet, dont la racine est profondément enterrée, conservent leur chaume aussi grêle que celui de toute autre graminée; ceux au contraire qui possèdent à leur base une bulbe bien caractérisée, ne tiennent au sol que par les radicelles du plateau radiculaire; alors, pour nous servir d'une expression d'horticulture, la bulbe de ceux-ci est toujours très bien *aoûtée*, c'est-à-dire qu'elle offre, dans sa consistance et sa coloration, tous les caractères de la maturité la plus complète.

845. En conséquence, la bulbe est une gemmation d'abord close, possédant alors toute la structure d'une graine, et qui, après son épanouissement, en conserve encore les propriétés; sa radication a lieu par verticilles, comme sa nervation; et ses nervures, prenant toutes naissance autour du point d'insertion du follicule, autour de sa *chalaze* ou de son *hile*, il s'ensuit que lorsque le follicule externe qui l'a engendrée s'est oblitéré, on remarque une grande lacune plus ou moins circulaire, que les radicelles couronnent de leurs insertions respectives; cette lacune, c'est le plateau qui s'accroît en surface, toutes les fois qu'un follicule vient à se décomposer, comme le premier de tous. S'il arrivait que le follicule externe et générateur produisît, outre une follicule plus interne, un certain nombre de gemmes dans son aisselle, la chute de ces gemmes, ou leur décomposition, laisserait aussi, sur le pourtour du plateau, des traces équivalentes à

leurs points d'insertion, et le plateau offrirait une couronne de *fers à cheval,* au lieu d'une circonférence unie. C'est ce qui se remarque sur les plateaux de certaines bulbes; sur celles de l'*Hyacinthus,* par exemple. Le plateau est l'analogue du *hile* de la graine.

TUBERCULES.

846. Le tubercule n'est qu'une modification de la bulbe; c'est une bulbe qui, par la nature de son organisation, ne peut être qu'annuelle.

847. Supposez, en effet, que la bulbe, dont nous venons de nous occuper, ne produise d'autres emboîtemens, dans le sein de sa propre substance, que l'emboîtement (*g* pl. 1, fig. 12 et 13) qui donne lieu au développement de la hampe florale, et qu'à la place des autres emboîtemens centraux, qui sont destinés à former la réserve des bourgeons des années suivantes, elle enrichisse cette vaste capacité de substances soit amilacées, soit tout autrement périspermatiques; dès ce moment, la bulbe (*β*, pl. 28, fig. 6) restera plus ou moins arrondie et stationnaire comme un périsperme, et son bourgeon germera, à la manière de l'écusson que l'on remarque sur certaines graines, sur celle du maïs (pl. 17, fig. 11, *c*), par exemple; or, à part l'adhérence un peu plus fortement prononcée de la gemme au périsperme, chez le tubercule que chez la graine, il serait impossible d'assigner, entre ces deux ordres d'organes, une différence essentielle.

848. Soit en effet le tubercule d'un Orchidée (pl. 25, fig. 12, *tb* 2,); comme chez la bulbe, on y trouve une gemme dont la première feuille (*bl*) prend sa direction vers les airs, et laisse loin derrière elle, dans une vaste cavité, le reste des emboîtemens (*g*) qu'elle prépare, en les dévançant, à suivre la même route; tout ce qui se développe derrière la gemme est envahi par un périsperme farineux (*al*), dans lequel la gemme puise sa nutrition, par les nervures (*ne*) qu'elle y plonge, comme tout autant de cotylédons (364). Notre tubercule

d'Orchis possède donc toutes les pièces d'une graine monocotylédone, toutes, jusqu'au funicule (*fn*) qui l'unit à la tige maternelle (*cl*), et qui part de l'aisselle de l'un des premiers follicules (*fl*), comme le funicule de la graine d'un fruit uniovulé part de l'aisselle du péricarpe et du placenta (107). Si le premier follicule eût été destiné à rester clos, il eût été le péricarpe, et la tige eût été le placenta.

849. Une fois que la tige (*cl*) aura épuisé tous les sucs de son tubercule spécial, au profit du développement des fleurs qui la terminent; une fois que la maturité des graines aériennes aura achevé le cercle de la végétation, notre graine souterraine, notre bulbe, aura rempli les mêmes phases ; elle rompra son funicule, en même temps que les graines aériennes rompront le leur, et, mieux partagée qu'elles, les dépouilles du tubercule maternel (*tb* I) resteront son héritage; et, quoique réduites à une simple charpente, à un simple tissu épuisé, celles-ci fourniront un riche engrais à son unique développement.

850. Remarquez que la place du funicule (*fn*) est toute arbitraire dans l'aisselle du follicule générateur ; que la description n'a aucun moyen de faire connaître le point de la surface tigellaire sur lequel doivent se montrer, et les radicelles adventives (*rd*) (car cette plante n'en a pas d'autres), et le funicule de l'unique tubercule qu'elle est apte à procréer, pour se remplacer. Remarquez surtout que la structure interne du funicule ne diffère aucunement de celle d'une radicelle. Rappelons-nous en même temps (809) que la racine s'accroît, comme la tige, par des bourgeons dont la structure est analogue à celle des bourgeons aériens, et dont la destination, sous l'influence d'une cause analogue, peut devenir la même; et nous ne verrons plus, dans le funicule du tubercule, qu'une radicelle favorisée, qu'un bourgeon qui, au lieu de s'allonger, s'est arrondi, et qui, au lieu de dormir, comme un germe stérile, au sein de cet appareil, a reçu, avec le bienfait de sa fécondation, celui de la germination.

851. Ici, comme chez la bulbe ordinaire (837), la première feuille (*bl*) tombera et se fanera, de même que les enveloppes de la graine ordinaire tombent et se fanent, une fois brisées par la plumule (*g*) qui cherche à se développer. Ici, comme chez les plantes à racines pivotantes, nous avons une radiculode, qui continue à servir de périsperme, qui s'épuise et se *corde* au profit du développement de la tige aérienne, comme les racines pivotantes du radis et de la betterave. Il devient donc évident que les plantes monocotylédones peuvent posséder des racines pivotantes, tout aussi bien que les plantes dicotylédones.

852. Les botanistes ne pensaient pas de même; et dans le désir qui les possède de trouver des différences essentielles entre ces deux grandes divisions du règne, ils avaient perdu de vue ces rapports de la plus complète identité. Quelle différence assignerait-on entre les tubercules des Orchis et les racines pivotantes? La trouverait-on dans les dimensions? mais il est des radis bien moins volumineux que les tubercules de certains Orchis; la forme turbinée des uns et la forme sphérique ou arrondie des autres? mais il est des tubercules d'Orchis tout aussi bien turbinés que ceux des racines pivotantes; il en est qui poussent deux ou trois prolongemens radiculaires, comme les racines pivotantes qui fourchent; tels sont ceux que représente la fig. 11, pl. 24, qui, dans le principe (*tb*, 2), n'ont presque qu'un seul prolongement acuminé, et qui, dans la suite (*tb* 1), en poussent successivement jusqu'à quatre. Se rejetterait-on sur les cercles concentriques qu'offre une tranche de betterave? mais ces cercles ne s'observent plus sur une tranche de radis, du tubercule de dahlia, de la pomme de terre, qu'on étudie ces organes avant ou après leur épuisement.

853. La racine pivotante n'est donc pas un caractère distinctif des plantes dicotylédones.

854. Il est, parmi les dicotylédones, des tubercules qui ne produisent qu'une gemme chacun, ainsi que nous venons de

le voir dans les Orchis; tels sont ceux des *Dahlia*, des Anémones, etc. Mais il en est d'autres qui en possèdent un plus grand nombre; telle est la pomme de terre, fruit souterrain, dont le rachis s'est épaissi outre mesure, et dont les bourgeons disposés en spirale, autour de lui, se sont trouvés assez espacés entre eux et assez peu saillans au-dehors, pour recevoir du laboureur le nom pittoresque d'*yeux*. La pomme de terre est la racine de l'Orchis, qui, au lieu de s'arrêter à un seul développement gemmaire, a continué à suivre son impulsion, et à transformer successivement ses bourgeons radicaux en bourgeons foliacés, son organisation interne en cellules enrichies de fécule; enfin qui, au lieu de s'arrêter à un premier développement, sous la forme d'un fruit unique, a pris les caractères des épis incrustés de fruits qui s'y développent indéfiniment, comme ceux du Maïs, de l'*Arum*, des *Pipéracées* et des *Fucus* dans leurs types respectifs. Ces analogies ne seraient que hardies, si l'on se contentait de lire cette page; elles ne seront que rationnelles, si l'on reporte son esprit aux théorèmes de la première section.

855. Ajoutons une analogie nouvelle et non moins piquante à toutes celles que nous avons déduites de la démonstration. Si l'on venait à confier à la terre la portion isolée d'un tubercule, sur laquelle ne se trouverait pas un *œil*, c'est-à-dire une gemme, la substance périspermatique se décomposerait sans profit. Si, au contraire, on a soin de conserver un *œil* sur un fragment de tubercule de pomme de terre, il en sort une touffe feuillée et fertile, comme du tubercule entier. Si l'on coupe, loin de la surface maternelle, le tubercule pivotant du *Dahlia*, il reste stérile; car il est privé de son *œil*, qui se trouve sur la portion de la tige à laquelle ce tubercule est attaché. Mais si l'on a soin d'enlever cet *œil*, en le laissant en communication d'une portion quelconque de son tubercule, il se développe, comme si le tubercule était entier.

De même, que l'on confie à la terre un embryon isolé de son périsperme, même quand le périsperme est membraneux.

(127) et peu infiltré de substances nutritives, l'embryon meurt avant de se développer. Ce périsperme se décomposerait aussi sans profit séparé de son embryon. Qu'on se contente au contraire de n'enlever qu'une portion du périsperme, sans toucher en rien à la portion qui adhère à l'embryon, la germination a lieu comme à l'ordinaire. Ces trois ordres d'expériences, nous les avons souvent répétées sur le Maïs et sur l'Avoine. Nous avons souvent retranché le périsperme de l'*Avena*, jusqu'à la pointe du cotylédon (364), en ne laissant, par conséquent, que la portion du périsperme qui revêt la partie dorsale de ce *scutellum*, et qui là se réduit à fort peu de chose; et le chaume en est sorti aussi vigoureux que d'un grain intègre. Ainsi, par une soustraction de substance, nous avons ramené la graine à la condition d'un *œil* de tubercule, de même que, par la théorie, nous avions ramené l'œil du tubercule à la condition d'une graine. L'analogie se complète et se confirme ainsi, par quelque bout qu'on la prenne.

CHAUMES TRAÇANS, TIGES SOUTERRAINES, RHIZOMES.

856. Du tubercule de la pomme de terre au chaume traçant, il n'y a que le passage d'une tige en spirale à une tige articulée; et, en général, les organes qui ont reçu le nom de tiges souterraines, ne sont pas autrement organisés que le chaume articulé; ils offrent, comme celui-ci, 1° le follicule qui, n'ayant point à végéter dans les airs, ne subit pas la transformation caractéristique de la feuille; 2° le bourgeon axillaire, qui, à la première circonstance favorable, part en chaume aérien; 3° l'articulation et l'entrenœud (480), deux portions du même organe, du cotylédon du bourgeon, mais, ici surtout, cotylédon et périsperme à la fois; car ici il n'est plus fistuleux; il est plein, et sa moelle, au lieu de rester atrophiée dans le sein de la cavité fistuleuse (pl. 10, fig. 5), s'enrichit de fécule indéfiniment (295).

857. Chaque articulation a donc, ici surtout, tout ce qui

caractérise une graine ; isolée des articulations inférieures et supérieures, elle a de quoi se suffire à elle-même ; elle germe, comme une graine complète, si on la confie à la terre; et ce n'est pas par un autre procédé qu'on se procure les plants de certaines espèces, telles que la canne à sucre, l'*Arundo donax*, etc., les *typha*, les IRIDÉES, etc. En effet, la graine aérienne de ces espèces serait incapable, à cause de sa petitesse, de donner, la première année, des produits aussi vigoureux que notre immense fruit souterrain.

858. Les premiers observateurs ne virent que des racines dans ces chaumes traçans ; ils étaient dans l'erreur. Les observateurs d'une époque plus avancée n'y ont vu que des tiges souterraines; cette expression couvrirait une erreur non moins grande, si elle impliquait une autre idée que celle d'une simple analogie, dont nous avons suffisamment déterminé la valeur dans cet ouvrage. Le chaume traçant n'est point une racine normale, puisqu'il produit des bourgeons aériens ; le chaume traçant n'est pas une tige normale, puisqu'il ne peut croître que là où il peut germer; qu'à l'air il change de forme, tout aussi bien que la branche mère d'une racine; qu'il y prend des feuilles, en perdant ses follicules; qu'il y acquiert de la matière verte, en se dépouillant de sa fécule; et que la racine placée dans les mêmes circonstances engendre tout aussi bien des bourgeons aériens que lui. Le chaume traçant ne naît pas d'un bourgeon aérien de la tige ordinaire, mais de la surface radiculaire, qui donne le jour aux racines comme à lui; par son origine, par le milieu qui lui convient, par la substance qu'il élabore, il est racine ; par ses moyens de reproduction, par l'analogie de sa reproduction avec la germination, il est un fruit, soit isolé, soit composé ; par sa structure plus développée et l'analogie de ses diverses pièces avec celles des articulations caulinaires, il est tige ; enfin, par la combinaison de ses différences et de ses ressemblances, il est dans la terre ce que la graine est dans les airs ; la graine qui recèle dans son sein les élémens de la tige et de la racine, car l'embryon

est le *compendium* de ces deux organes extrêmes (473), et qui ne devient tout cela qu'en sacrifiant ses enveloppes et sa forme primitive.

859. On a donné le nom de *Rhizomes* (qui ressemblent aux racines) à ces chaumes traçans; l'expression est fausse, car elle est incomplète. On eût dû les appeler ou *Caulorhizomes* (organes intermédiaires entre la tige aérienne et la tige souterraine ou racine); ou, comme nous l'avons dit plus haut, fructification souterraine; idée que le bon sens du peuple, qui ne démontre pas, mais qui devine la nature, avait rendue avec bonheur, en désignant les tubercules de *Solanum tuberosum*, par les mots de POMME DE TERRE et BLÉ SOUTERRAIN. Car le peuple a la simplicité de croire que la nature, oubliant quelquefois les règles rigoureuses qui sont l'œuvre des savans, peut faire une pomme sans pepin, ou placer les pepins à la surface de la pomme; et ce qu'il y a de plus cruel encore pour l'orgueil du monopole scientifique, c'est qu'après avoir fait de la plus docte science, on arrive à confirmer l'interprétation du peuple, qui, sans le trop comprendre, avait du moins eu le mérite de se tenir plus près du phénomène que le savant.

RACINES ADVENTIVES.

860. Lorsqu'on tient une tige de saule plongée dans l'eau, on ne tarde pas à voir l'écorce verdâtre soulevée par des tubercules blancs et analogues à ceux que nous avons dessinés sur les articulations du maïs (pl. 10, fig. 3, α); bientôt ces petits boutons crèvent et laissent sortir un prolongement radiculaire qui emporte, à son extrémité, un fragment de l'enveloppe déchirée; et l'autre fragment reste, sous forme de gaîne et de collerette, autour de la base de la racine. Ce sont là les analogues des bourgeons qui poussent plus tard sur la partie de l'écorce qui reste exposée à l'air; ce sont des bourgeons radiculaires, parce qu'ils végètent dans

ce milieu, et qui, dans l'atmosphère, seraient devenus tout aussi bien bourgeons aériens. Nous avons averti depuis assez long-temps les observateurs (*), que rien n'était plus erroné que d'admettre, comme venait de le faire un auteur, que la place de ces développemens adventifs était marquée d'avance sur l'écorce, et que chacun de ces bourgeons sommeillait sous l'enveloppe de ces petites taches que Guettard avait désignées sous le nom de glandes lenticulaires; car ces taches ne pénètrent pas plus avant que l'épiderme (**), et les racines partent de plus loin; elles tirent leur origine des organes vasculaires, du ligneux, ainsi que nous l'avons déjà établi (343). En procédant à l'observation d'une manière un peu plus consciencieuse, on voit ces tubercules se former à côté de ces taches, comme sous ces taches; et lorsque ces taches se trouvent soulevées par le développement intérieur de l'un de ces organes, à la faveur de la dissection, on s'assure qu'il n'existe, entre ces taches ou glandes épidermiques et le corps blanc qui surgit au-dessous, aucune espèce de communication.

861. Ces racines sont donc adventives, comme les bourgeons adventifs, qui certes poussent sous les écorces privées de lentilles glandulaires, aussi indifféremment que sur les écorces qui en sont tachetées.

862. Observez qu'en disant que les racines adventives se seraient développées dans les airs en bourgeons adventifs, nous n'avons parlé qu'aux yeux privés du verre grossissant ou du flambeau de l'analogie; à l'œil nu, en effet, la place de l'un et l'autre de ces développemens, soit tige, soit racine,

(*) *Bulletin universel des Sciences et de l'Industrie*, 2e sect., mai 1828, sur les lenticelles.

(**) Ces taches, auxquelles la physiologie allait faire jouer un si grand rôle, ne sont très souvent, et surtout chez les Amentacées, que des *Kermés*, animaux immobiles. qui s'attachent pour engendrer qui meurent là où ils ont pondu, et dont le corps épuisé, reste attaché à l'écorce, pour servir de bouclier à sa génération nouvelle.

eût été la même ; mais à l'aide de la théorie, nous l'avons déterminée de la manière la plus rigoureuse (801). Nous sommes arrivés à ce résultat, que rien n'émane que d'un vaisseau ; que chaque vaisseau était le *compendium* de la tige ; que chaque vésicule vasculaire avait son pôle descendant et son pôle ascendant, son pôle radiculaire et son pôle caulinaire. Or, comme le pôle radiculaire d'un vaisseau se trouve contigu et souvent soudé bout à bout avec le pôle caulinaire d'un autre, et que ces points de contact ne sont pas susceptibles d'être abordés, ni à la vue simple, ni par le scalpel, leurs développemens respectifs doivent sembler partir de la même place.

863. Mais il est démontré secondairement, par là, que chaque portion la plus développée de la tige ligneuse, c'est-à-dire fortement vasculaire, a, par devers elle, de quoi se fournir d'un système radiculaire et d'un système caulinaire, tant qu'elle conserve un tronçon doué de vitalité et garni de vaisseaux intègres.

864. Les tiges souterraines des fougères offrent cela de particulier, que les bourgeons qui en émanent s'y forment profondément, et que leur système vasculaire y est si serré dans ces régions, qu'en pratiquant des coupes, soit obliques, soit transversales, on obtient des configurations quelquefois bizarres, qui ont fixé beaucoup l'attention des botanistes descripteurs ; nous y reviendrons en nous occupant de la structure du piétole.

PLANTES SANS RACINES.

865. Il existe un ordre de plantes dont le système radiculaire ne se développe pas ; ce sont les plantes dont la graine germe sur les rameaux, soit caulinaires, soit radiculaires, d'une autre plante, et continue à se développer à ses dépens ; ce sont les plantes parasites. Le gui (*Viscum album*), le *Loranthus*, croissent ainsi sur les rameaux du pom-

mier, du chêne, etc. L'*Orobanche*, le *Monotropa*, le *Lathræa*, le *Cytinus hypocistis*, poussent sur les racines des plantes de nos climats; la première sur celles du chanvre, du thym, du mélilot, la deuxième sur les racines du chêne, la quatrième sur celles des *Cistus*, etc.; sur les racines des végétaux de Java croît une fleur monstrueuse, acaule et aphylle, le *Rafflesia*. Nous allons trouver l'explication de l'organisation spéciale à ces plantes, dans ce que nous avons déjà dit ailleurs au sujet de la radiculode (368). Nous avons découvert en effet que chaque bourgeon et le rameau qui en provient possèdent tout aussi bien une radiculode que les embryons des graines; que cette radiculode reste empâtée dans le sein de la tige maternelle; en sorte que tout rameau, qui est à lui seul un végétal complet, soit sous le rapport de la structure, soit sous celui de l'indépendance de la vie et des fonctions, que tout rameau enfin peut être considéré comme un individu parasite. Or comme, par son système descendant, il reçoit du rameau, sur lequel sa radicule est empâtée, la nourriture toute élaborée qui est destinée à son accroissement, il peut vivre, engendrer et nourrir à son tour des développemens parasites, c'est-à-dire des rameaux, en se passant de racines.

866. Les résultats du procédé de la greffe en écusson, pour ne pas nous occuper ici des autres procédés, réalisent mécaniquement ces résultats théoriques. En effet, si l'on enlève avec soin un bourgeon complet d'un tronc ligneux, et qu'on le loge et qu'on l'applique contre la substance ligneuse et entre l'écorce d'un autre individu de la même espèce, ou d'une espèce analogue, le bourgeon se développe avec la même énergie que tous ceux du même individu; mais sa radiculode reste toujours empâtée contre le ligneux comme celle des bourgeons axillaires, et ne pénètre jamais plus avant, elle ne pousse aucune autre racine; on a fait là un parasite de toute pièce. La dissection, à tous les âges possibles, démontre ce que nous avançons.

867. Or, ce que nous venons de produire avec le bourgeon, cette graine caulinaire, une certaine affinité spéciale le produit avec le bourgeon ovarien, avec l'embryon de certaines graines, lorsqu'elles ont le bonheur de tomber sur un de ces organes rameux qui conviennent à leur nutrition spéciale; leur radiculode fend l'écorce, va s'empâter, se greffer sur le ligneux du rameau; et la plante nouvelle croît, à l'instar des rameaux naturels de la plante ancienne, soutirant à ses vaisseaux, les sucs que celle-ci a pris à la terre par ses racines, et qu'elle a élaborés dans ses tissus, et, par conséquent, se dispensant du soin de pousser des racines pour son propre compte, comme d'une onéreuse inutilité.

868. Et remarquez une analogie piquante ! Les parasites des rameaux aériens s'appropriant des sucs caulinaires, si je puis m'exprimer ainsi, végètent avec la structure, l'aspect et la coloration des rameaux caulinaires ; le *Gui* et le *Loranthus*, parasites des rameaux du chêne, du pommier, sont ligneux, à écorce verdâtre, munies de feuilles réelles; ils croissent le jour, puisqu'ils élaborent la matière verte. Les parasites, au contraire, des rameaux souterrains, n'ayant à s'approprier que des sucs radiculaires, des sucs élaborés dans l'ombre, croissent, à la manière des racines, flasques, pâles et étiolés, n'élevant jamais leurs maigres follicules écailleux jusqu'à la dignité de la feuille; fongueux par l'aspect, fongueux par l'odeur, fongueux par leur développement nocturne, et dormant ou se desséchant au soleil, incapables qu'ils sont, faute d'une sève aérienne, d'élaborer les rayons lumineux. Tels sont les *Orobanche*, le *Monotropa*, le *Lathræa*, le *Cytinus*, le *Rafflesia*.

869. La petite cuscute tient le milieu entre ces deux ordres de parasites; elle prend naissance sur les racines des légumineuses, du *Mélilot*, du *Genêt*, de l'*Ortie*; mais bientôt elle s'attache à la surface des tiges, autour desquelles elle roule la sienne, à la faveur de petits godets, espèces de suçoirs qui lui servent de radiculodes; en sorte qu'elle se suffit plus haut,

si on coupe sa grêle et débile tige plus bas ; mais elle garde presque toujours l'aspect et la structure appauvrie des parasites de la racine. Il est vrai qu'elle finit par tuer la tige hospitalière ; ce qui porte à penser que les sucs qu'elle lui soutire ne sont plus des sucs élaborés par les organes aériens.

SYSTÈME RADICULAIRE DES PARASITES CRYPTOGAMES.

870. Les plantes rangées dans la cryptogamie, qui sont privées de la propriété d'élaborer la matière verte, sont des parasites de racines ou d'écorces frappées de mort. L'analogie, appuyée sur un grand nombre d'observations, nous autorise à considérer cette règle comme générale ; aussi ces plantes, que nous réunirons plus bas sous le nom de *plantes nocturnes*, n'ont-elles d'autres racines que la radiculode empâtée sur la surface hospitalière. Sur le parasitisme de ces plantes, il ne saurait s'élever de doute, à l'égard des végétaux élémentaires, qui croissent sur les feuilles; des moisissures (pl. 29, fig. 11, 12), qui croissent sur les membranes, produits de la fermentation ; des lichens (*ibid*, fig. 7) qui s'attachent aux écorces, ni d'une masse assez considérable d'Agarics (*ibid.*, fig. 1), de Bolets. (*ibid.*, fig. 3), de Lycoperdon (*ibid.*, fig. 5), de Pezizes, d'Hypoxylon, etc., que l'on trouve empâtés sur des surfaces ligneuses d'une dimension appréciable. Le doute ne naît qu'à l'égard des espèces qu'on trouve sur le sol ou sur la pierre. Mais la nature n'admet pas, entre des végétaux si homogènes, de si grandes anomalies; il n'est pas probable que, les uns ne pouvant vivre qu'à l'état de parasites, les autres, qui ne diffèrent presqu'en rien des premiers, puissent se suffire, libres et abandonnés à leur élaboration propre. Nous avons eu plus d'une occasion de relever, dans le cours de nos recherches, les méprises, dans lesquelles sont tombés à cet égard les descripteurs, qui n'ont étudié les espèces de ce genre que dans leur cabinet; tel Agaric qu'ils nous donnent comme ne venant que

sur la terre, nous l'avons bien trouvé, comme eux, sortant du sol, même en groupes assez nombreux; mais, en les déterrant avec soin, nous reconnaissions que les pieds s'inséraient sur un fragment enterré de racines; l'*Agaricus fusipes* Bull. est dans ce cas. Il est arrivé à quelques auteurs de prendre, pour la racine propre d'un agaric, la racine hospitalière qui, en pivotant, semble en être la continuation; c'est ce qui est arrivé à l'égard de l'*Agaricus contortus*, variété ou plutôt vieil individu de l'*Agaricus amarus*, qu'on s'est contenté de décrire d'après Bulliard, qui en a représenté le groupe posé sur une racine enfoncée dans le sol. Si l'on veut apporter, dans cette étude, un esprit d'observation, et suivre le développement de ces productions anormales, depuis l'œuf d'où ils sortent, on s'assurera que nul ne croît que sur un débris végétal enfoui dans la terre ou se décomposant à la surface; que si, plus tard, on ne trouve aucune trace de ces débris, c'est qu'ils ont été dévorés par la décomposition, qu'ils ont cassé par l'extraction, ou qu'ils ont été enveloppés par la substance du *fungus* auquel ils ont donné naissance.

Jusqu'à présent, l'étude de ces êtres anormaux, si variables, si fugaces et si rebelles à une culture régulière, n'a eu pour objet que leurs formes et non leurs mœurs; elle a été aveuglément descriptive, et presque jamais physiologique; elle est à reprendre sous tous les rapports. Nous avons assez de figures pour nous retrouver au besoin; il nous reste à découvrir la loi des transformations de ces êtres, et surtout la nature des espèces végétales sur les débris desquelles chacun d'eux croît de préférence; il reste surtout à savoir si la même espèce ne changerait pas notablement ses caractères extérieurs, en changeant d'habitation et de plante hospitalière. Mais ces dernières considérations commencent à rentrer dans le domaine de la physiologie; nous y reviendrons en leur lieu.

CHAPITRE II.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DE LA TIGE ET DU TRONC (29).

871. Nous avons à traiter dans ce chapitre une question, sur laquelle les physiologistes se débattent, depuis Duhamel et La Hire, sans être parvenus à s'entendre même sur les mots qu'ils emploient, à plus forte raison sur les choses dont ils parlent. Comment, en effet, auraient-ils des idées justes sur le développement en longueur et en largeur de la tige, avant de s'en être fait d'exactes sur sa structure, dont le développement n'est qu'une fonction ? et comment se feraient-ils une idée exacte de la structure, d'après quelques tranches longitudinales et transversales, prises çà et là, comme le hasard les guide, sur les végétaux les plus hétérogènes, et sans s'astreindre à suivre l'anatomie comparée de la même plante, depuis son état embryonnaire jusqu'aux plus hautes phases de son développement? Comment enfin espérerait-on sortir du dédale de cette étude, sans être guidés par une théorie rationnelle basée sur l'analogie de faits longuement observés ?

872. Rebutés, dès le principe de nos recherches, par le vide de cette incessante polémique et par la puérilité de la plupart des argumentations de nos physiologistes, nous eûmes hâte de jeter là les livres, et d'attendre la solution de la question, des résultats obtenus par une autre méthode. Or, la solution nous est arrivée du même coup du sort qui nous en amenait tant d'autres ; car, dans la nature où tout se tient, une révélation n'arrive jamais seule..

Je vais établir les faits, tirer les conséquences ; je renverrai les réfutations à la fin.

873. Nous avons déjà démontré que le tronc proprement

dit n'était que le développement en longueur et en largeur de la tige proprement dite (477), et que la tigelle n'était que la portion aérienne de la radicule de l'embryon (799), dont l'extrémité opposée reste plus ou moins profondément plongée dans le sein de la terre; que le tronc, enfin, est tout cet entre-nœud vertical qui se termine, d'un côté, par la ramescence souterraine et radiculaire, et de l'autre, par la ramescence aérienne et foliacée (809). Nous avons ramené, dans un autre théorème (550), le tronc au type de l'ovaire, et l'ovaire, au moins le pluriloculaire, à celui d'une cellule engendrant, dans son sein, une rangée circulaire de cellules closes, fécondes en développemens internes de même nature, et susceptibles de se développer indéfiniment en longueur et en largeur. Nous avons fait voir ailleurs (552) que cette théorie n'était que la traduction la plus fidèle des faits, en comparant, à un fruit développé, une tige naissante; une tranche du fruit de l'oranger, à une tranche de la tige encore jeune d'un pêcher (pl. 11, fig. 3). Quoi, en effet, de plus analogue sous tous les rapports essentiels? Que manque-t-il à celle-ci pour être prise pour une coupe transversale d'un fruit pluriloculaire à loges occupées par un seul embryon? N'y avons-nous pas le péricarpe, les cloisons, la columelle médullaire? Et si ces loges circulaires étaient réduites à cinq seulement, tout en conservant leurs autres caractères de structure, quelle différence cette tranche offrirait-elle avec une tranche transversale du fruit du pommier, prise à la hauteur de ses loges uniovulaires?

874. Que, si on étudie à son tour une tranche longitudinale d'une jeune branche de la même plante, de manière à pouvoir embrasser, d'un seul regard, toute sa superficie, depuis son point d'insertion sur le rameau plus ancien, jusqu'à sa sommité close et gemmaire, on n'aura devant les yeux que des lignes parallèles au bord, mais l'on s'assurera que toutes ces lignes latérales viennent se rejoindre aux deux extrémités, encore parallèlement aux deux culs-de-sac qui terminent les

deux bouts de la tige. En combinant les résultats de cette dissection en longueur, avec ceux de la dissection en largeur, on est forcé de conclure qu'il y a là emboîtement tout aussi bien en longueur qu'en largeur, emboîtement de cellules également closes de toutes parts; qu'il y a là, sous tous les rapports, l'analogie la plus complète entre la structure du tronc et celle d'un ovaire un peu compliqué; et, en ramenant le type de l'un et de l'autre de ces organes à la formule élémentaire, c'est-à-dire par des décroissemens théoriques, en transportant toute cette organisation dans le sein du globule d'où le tronc émane tout aussi bien que l'ovaire, on réduit cette complication de structure à une simple vésicule, dans le sein de laquelle s'est développée une rangée circulaire d'autres vésicules, douées d'une vitalité indépendante et d'une tendance à croître plus vite en longueur encore qu'en largeur.

875. En variant ensuite les circonstances accessoires de ce type, on arrive à expliquer une à une les diverses configurations qu'offrent les tiges végétales, de même qu'en variant le type du fruit, tel que nous venons de l'expliquer, on arrive à obtenir théoriquement la structure de chaque fruit en particulier, sans être exposé, dans l'un comme dans l'autre cas, à rencontrer une seule anomalie.

876. En effet, de même qu'en admettant une seule loge dans le fruit, on obtient la structure du fruit de la pêche, de la cerise, etc., de même, en n'admettant qu'une seule loge, ou tout au plus trois loges, dans le tronc, on arrive à la structure spongieuse de certaines tiges, telles que les tiges de certaines monocotylédones et de certaines plantes aquatiques; et, en admettant que ces loges circulaires aient une tendance unique, la tendance à croître en longueur, et nullement celle de croître en largeur, on obtient le type de certaines autres, dont la périphérie est ligneuse et le centre vide ou moelleux, telle que la canne à sucre, la tige articulée de l'*Arundo donax*, etc.

877. En conséquence, donnez-moi une vésicule animée de

la tendance tigellaire, et dans le sein de laquelle se soient développées trois cellules, trois loges animées de la même tendance, mais dont la portion qui est en contact avec la lumière acquière seule de la vigueur, et nous aurons la tige triquêtre des *Scirpus* et autres plantes monocotylédones. Supposez une vésicule animée de la tendance tigellaire, dans le sein de laquelle se forme une rangée circulaire de vésicules animées de la même tendance, mais qui ne se développent qu'à peine dans le sens transversal, et nous aurons la tige des palmiers avec sa columelle (556) spongieuse, qui, par son accroissement illimité au sein d'une capacité qui ne lui oppose pas le moindre obstacle, acquiert des proportions exagérées, par rapport à la paroi du cylindre générateur. Supposez une vésicule animée de la tendance tigellaire, et dans laquelle se développe une rangée circulaire de vésicules animées de la même tendance, et qui s'accroissent également en largeur et en longueur, la columelle sera peu à peu refoulée par l'accroissement indéfini des loges; on aura la tige des dicotylédones ligneuses, celle du pêcher (pl. 11, fig. 3).

878. Qu'on ne le perde pas de vue, dans tout ceci nous n'avons de théorique que les termes; et ces analogies ne paraîtront forcées qu'à ceux qui ne s'y seront pas préparés par les théorèmes précédens. Car la concordance est en elle-même d'une admirable justesse, et elle dépasse tout ce que l'on pourrait imaginer de plus ingénieux, si l'on a soin de poursuivre, sur la même plante, l'étude comparative de l'ovaire et du tronc. Soit, en effet, le pêcher dans toute la série de son développement, par exemple, de la base au sommet, il est évident que la disposition de ces organes est en spirale par cinq (839). Sa gemmation, sa foliation, sa floraison (fig. 2, pl. 11), tout chez lui est empreint de ce type. Aussi le remarquez-vous sur la columelle, sur la moelle de la tranche; et si l'on voulait se donner la peine de compter régulièrement les loges auxquelles elle donne naissance, on

arriverait, en tenant compte des avortemens, à retrouver leur nombre multiple des côtés du pentagone, contre lesquels elles s'adossent circulairement. Le fruit de cet arbre est, à la vérité, uniloculaire ; mais les fruits des autres arbres fruitiers de la même famille, qui tous sont quinqueloculaires, ou simples, ou multiples, indiquent suffisamment que l'uniloculárité de la pêche n'est due qu'à un avortement des quatre autres loges.

879. Prenons au hasard un autre exemple, l'*Epilobium tetra~~ngulare~~* gonum. (pl. 34, fig. 5 et 8) : tout y est quaternaire, opposé, croisé (741). Dans cette plante, le fruit et la fleur, comme chez toutes les espèces de ce genre, les pétales, le calice, le nombre des étamines, et le stigmate lui-même (fig. 11), enfin tout est conforme à la disposition indiquée par le théorème. Or, si l'on observe une tranche transversale de la tige (fig. 8), on y retrouve, entre les diverses pièces, la même disposition conforme à la théorie. La moelle, qui est l'analogue de la columelle, y est tétragone, croisant l'étui tétragone, qui emboîte la place que devraient occuper les loges pressées circulairement autour de la moelle ; et si, entre les deux cavités que l'on aperçoit sur cette moelle, il s'en était formé croisément deux nouvelles, on aurait eu là l'analogue apparent des quatre cavités du fruit, des quatre loges triangulaires ; enfin cette moelle alterne avec les côtés de l'écorce, exactement comme la columelle (*ibid.* fig. 7 *pc*) alterne avec les côtés du véritable fruit.

880. Nous n'entrerons pas dans de plus longues applications ; elles ne manqueront pas à ceux qui, dans le cours de leurs observations, auront soin de ne pas perdre de vue la théorie.

881. Mais une fois l'analogie de structure établie entre l'ovaire et le tronc, cherchons à évaluer, par l'étude du premier, les circonstances essentielles que présente le développement progressif du second.

882. Si nous ouvrons, à l'époque de la fécondation,

l'ovaire de froment (pl. 16, fig. 1), on observe, sur sa tranche longitudinale, trois ordres de substances: 1° une couche externe, blanche, moelleuse, épaisse (α fig. 2, 3); elle est féculente, et se colore fortement en bleu par l'iode; elle est tapissée, 2° par une couche verte (β) qui adhère intimement à son tissu; 3° enfin une couche blanche qui remplit toute la cavité (*d*), et qui, à cette époque, se colore en jaune par l'iode. Cette dernière est le périsperme futur, qui adhère par une chalaze à la nervure (*ne*) dorsale du péricarpe (fig. 2); l'embryon (*e* fig. 3) doit se développer à la pointe mamelonnée, qui la termine inférieurement. Par une coupe transversale, on a sous les yeux une tranche d'une jeune tige dicotylédone, un épiderme, une couche blanche qui emboîte un anneau vert, lequel emboîte une moelle centrale. En tenant compte des sinuosités de la surface, on a sur cette tranche les mêmes emboîtemens qu'offre la tige de l'*Epilobium roseum* de la fig. 9, pl. 34, où la couche *ct* équivaut à l'épiderme de notre ovaire, la couche *ab* équivaut à la couche féculente, *lg* à la couche verte, *md* au périsperme futur de l'ovaire de froment.

883. Mais aussitôt après la fécondation, il commence à s'opérer un refoulement du centre à la circonférence, un déplacement des organes externes qui sont les plus anciens, par le développement des plus internes, qui sont les nouveaux venus. En effet, peu à peu la couche blanche et externe de l'ovaire (pl. 16, fig. 2) perd sa fécule, affaisse son volume, et en même temps le périsperme (fig. 3 *al*), qui forme la couche interne, enrichit le sien de fécule, augmente en volume, et refoule en dehors le péricarpe, qui s'épuise à son profit, comme une mère au profit de son héritier. A une époque voisine de la maturité, le péricarpe (*pp* fig. 4) n'est déjà plus qu'une écorce double, dont les deux moitiés se séparent l'une de l'autre: la blanche, ou ectocarpe, (α), en laissant, sur la surface de la verte, ou endocarpe (β), des traces d'une ancienne adhérence, comme l'ectocarpe de la pêche en laisse

sur son endocarpe osseux ; alors le périsperme (*al*) a envahi toute la capacité de l'organe qu'il refoule et qu'il remplace; car il a à son tour, dans son sein, l'organe qui doit le remplacer, et au profit duquel il est destiné à se sacrifier à son tour: l'embryon (*e*). A la maturité complète, le péricarpe avec ses deux couches n'est plus qu'une vile coquille, qu'une enveloppe vide de sucs, qu'un appareil desséché, à cellules aplaties, et frappé de mort, après avoir fait son temps, organe tout au plus protecteur plutôt qu'organe nourrisseur; il est l'écorce du végétal en miniature, que l'on recueille comme un rebut, à l'instar des écorces de tous les végétaux possibles.

884. Dès que la germination commence la série de ses phénomènes, le périsperme se conduit, à l'égard de l'embryon, de la même manière que l'avait fait le péricarpe à l'égard du périsperme; et le cotylédon, qui en dévore la substance nutritive à son profit, qui s'en assimile la fécule, en déplace le tissu et envahit sa capacité; le périsperme, à son tour, finit par ne plus être qu'une écorce.

885. Mais l'embryon, ainsi que nous l'avons prouvé, est organisé sur le type des organes sur les parois desquels il a pris naissance (578); il marche et se développe par emboîtemens, comme l'ont fait ses deux enveloppes génératrices. Ses racines déplacent et réduisent en lambeaux la radiculode (867), qui tombe et se décompose comme une écorce plongée dans l'eau; les emboîtemens internes de la plumule fendent les emboîtemens les plus externes, qui, après s'être sacrifiés, sous la forme de feuilles, aux développemens plus jeunes, tombent à leur tour, et font place aux nouveaux venus.

886. Joignez à ces observations la figure détaillée d'une tranche prise sur le grain mûr de blé, à la hauteur de la plumule, et vous aurez en miniature l'image la plus accomplie d'une tige dicotylédone avec ses cercles concentriques continus, qui représenteront, dans ce cas, le plan des emboîtemens indéfinis des feuilles de la plumule. Si la dissection du tronc était aussi facile que celle d'une graine, l'analogie, à la-

quelle nous amène le raisonnement, revêtirait les caractères de l'identité.

887. Mais si tous ces organes avaient été appelés à continuer à la fois leur développement (ce qui est une hypothèse admissible), que la graine des céréales, continuant à recevoir la sève nutritive de l'articulation à laquelle elle est attachée, ne se fût pas brusquement arrêtée dans son développement en longueur ; que le péricarpe, tout en se dépouillant de sa fécule, se fût prêté à l'extension de ses tissus et eût grandi avec les organes qui le refoulent ; que le périsperme, à son tour, en eût fait autant à l'égard de l'embryon, et les premières couches de l'embryon à l'égard des couches plus internes ; l'embryon n'eût pas perforé le périsperme et le péricarpe ; il eût fait avec eux un tout continu ; il eût continué, sous ses enveloppes, le développement que nous lui voyons poursuivre, une fois débarrassé de ses enveloppes ; l'ovaire se fût peu à peu transformé en articulation tigellaire, à l'insu de l'observateur ; et, ainsi que nous l'avons dit ailleurs, les stigmates qui, dans ce cas, auraient obéi à l'impulsion de leur support, se seraient développés en bractées et en feuilles. Or, l'origine des emboîtemens que nous venons de reconnaître dans l'ovaire se serait soustrait à l'investigation, dans la tige développée, quoique réellement elle ne soit pas différente.

888. Afin de donner à l'analogie un caractère encore plus grand de généralité, examinons du même point de vue un fruit uniloculaire d'une dicotylédone, les fruits à noyau, par exemple ; et, par une coupe transversale prise à la hauteur de l'embryon, nous obtiendrons les mêmes emboîtemens et dans le même ordre que dans l'ovaire du froment ; et si ensuite nous comparons ce plan géométral à une tranche transversale de tige dicotylédone, nous y trouverons de quoi appliquer les mêmes dénominations : l'*écorce du tronc* représenté par la pellicule, l'*aubier* par l'ectocarpe charnu, le *ligneux* par l'endocarpe osseux ou le noyau, et la *moelle* par le tissu des cotylédons, ou par les emboîtemens de la radicule.

889. Il ne nous manquera, pour achever le parallèle, que de retrouver les rayonnemens qu'offre une tranche transversale du tronc. Mais observez que notre fruit est à une seule loge; si, au contraire, on établit la comparaison, entre un fruit multiloculaire et à loges uniovulaires (les Mauves, par exemple) et le tronc, dès ce moment l'analogie de structure apparaîtra sous l'aspect le plus complet; on aura sous les yeux le plan du jeune tronc du pêcher (pl. 11, fig. 3), avec son écorce, ses loges rayonnantes, les différens ordres de substances de l'ovule, qui se dessinent à la même place dans chaque loge, enfin la columelle centrale qui figure la moelle.

890. Les rayonnemens, que l'on avait désignés sous le nom de rayons médullaires, sont donc chacun les cloisons communes à deux loges; donc les ovules, si je puis me permettre déjà cette expression, un peu hardie pour l'époque, se développent indéfiniment dans leur intérieur, et de concert avec la loge qui est leur cellule génératrice.

891. Les tiges cylindriques, à emboîtemens concentriques, sont l'analogue des fruits pluriloculaires à columelle centrale d'un petit diamètre, et à loges rayonnantes. Les tiges aplaties sont les analogues des fruits à deux loges, qui eux-mêmes sont les analogues des feuilles à deux lobes. Les tiges cylindriques à columelle centrale occupant presque toute la capacité du cylindre cortical, sont les analogues d'un ovaire à placenta ou à columelle plus largement développée que les ovules et les loges.

892. Chaque espace intermédiaire entre deux rayons médullaires, sur la tranche transversale d'un tronc, correspond à une loge rayonnante, qui s'étend, sans aucune solution de continuité, du bout inférieur au bout supérieur du cylindre, qui s'est développé sous la forme de tronc.

893. Le développement de ce tronc formé sur le type de l'ovaire étant indéfini, il est évident que toutes les pièces de l'appareil qui le composent participent de cette tendance, et que le tissu central, le cylindre cellulaire, est dans le cas de

donner naissance à de nouveaux rayonnemens de loges circulaires, qui viendront de la sorte s'emboîter dans le centre des anciens rayonnemens, et ainsi de suite à l'infini. Nous nous arrêtons à cette dernière condition de structure, pour passer à l'étude des phénomènes de l'évolution de la tige, et des formations organiques qui en sont le produit.

1° *Formation de l'écorce, du liber, de l'aubier, du bois, de la moelle, dans le tronc.*

894. Sur une tranche transversale d'un tronc grandement développé, on distingue, surtout à l'époque du printemps, cinq zones concentriques, qui paraissent douées d'une structure différente : la *moelle*, qui en forme le centre; le *bois*, zone très large, très dure, qui enveloppe immédiatement la moelle; l'*aubier*, zone moins large que le bois, mais moins colorée, moins dure et plus poreuse; le *liber* (*), troisième zone réduite à l'état d'une pellicule plus ou moins épaisse, à celle d'un feuillet de livre, qui se détache facilement de l'*aubier* qu'elle enveloppe, et de l'*écorce* dont elle est enveloppée. L'*écorce* n'a pas besoin de définition.

895. Comment se forment ces cinq couches concentriques? que deviennent-elles par le progrès de la végétation? Ce sont là deux questions qui ont fait naître les plus longues, et, par conséquent les plus stériles dissertations, et dont, nous sommes autorisés à le croire, notre méthode, basée sur l'accord de l'observation et de l'analogie, est destinée à fournir la solution, sans avoir recours à un grand effort d'esprit.

896. Nous avons reconnu, dans le tronc le plus compliqué, dans celui qu'on attribue exclusivement aux dicotylédones, les organes qui entrent dans la composition d'un ovaire

(*) C'est cette portion du tronc qui, dans l'origine de l'industrie, a servi quelquefois de parchemin aux archives des peuples et aux découvertes des lettrés. De là est venu le mot *liber*, livre.

pluriloculaire, dans les loges duquel, et, simultanément avec les loges duquel, les ovules vivipares continueraient indéfiniment leur développement. Nous avons exposé le mode de développement de l'ovaire de la fleur; contentons-nous d'appliquer succinctement ces principes à l'ovaire vivace, au tronc; et cherchons en même temps à désigner chaque forme nouvelle, qui résultera des progrès de ce développement, par les dénominations qui servent à désigner chaque organe de l'ovaire.

897. Aux premières influences du printemps, à l'époque où tout germe dans la nature, le tronc, cette graine gigantesque, germe à son tour dans de gigantesques proportions. La première année, son immense péricarpe (pl. 11, fig. 3 *ct*), la couche que recouvre l'épiderme, commence à s'épuiser, comme le péricarpe du froment, au profit des nouveaux développemens qui se forment dans les couches plus internes; les cellules de son tissu, jusque là si compacte, s'affaissent en s'épuisant de leurs sucs, s'aplatissent en s'affaissant; et comme leurs parois sont d'une épaisseur inappréciable, l'épaisseur de l'organe total ne tarde pas à se réduire à celle d'un feuillet membraneux, qui est encore pulpeux, encore organisé, encore imprégné de sucs mucilagineux, enfin ayant l'aspect mucilagineux lui-même. Il est évident que, dans ce retrait général, alors que chaque cellule du tissu revient sur la cellule voisine, cette couche totale doit se retirer sur elle-même, comme ses cellules, et se détacher spontanément de la couche qu'elle enveloppe, et de celle dont elle est enveloppée, de la même manière que nous l'avons observé sur la couche externe du péricarpe de l'ovaire du froment (883). Nous aurons alors le *liber*, couche épuisée sans être décomposée, couche encore organisée, mais non plus organisatrice; qui a fait son temps, et qui se hâte de faire place à d'autres.

Mais ce sacrifice a profité aux organes plus internes; ce sacrifice est un enfantement. Dans chaque loge de notre tronc, nous devrons donc observer simultanément les mêmes phénomènes que nous avons observés dans la loge unique du

froment; le péricarpe s'étant atrophié en un feuillet sans consistance et sans vitalité, un périsperme a dû prendre sa place, et dans le périsperme un embryon. Le périsperme préexistait, mais il a grossi; l'embryon n'existait pas, il s'est formé et il se développe. Dans chaque loge du tronc, il doit exister un refoulement de substances dans le sens diamétral; la couche la plus externe, celle qui succède immédiatement au péricarpe, celle qui est enveloppée immédiatement du *liber*, a épaissi, s'est infiltrée de sucs nutritifs, a dilaté sa capacité, a attendri sa dureté, a pris un aspect plus spongieux, en acquérant une structure moins serrée. Or, comme le développement a lieu, avec les mêmes proportions, dans chaque loge du tronc, puisque chaque organe y occupe la même place, y remplit la même capacité, et y subit les mêmes influences, il s'ensuivra que le tronc offrira une couche spongieuse, moins colorée, concentrique et intermédiaire au *liber* et à la couche compacte interne que l'on désigne sous le nom de *bois* : cette couche, c'est l'*aubier*. L'*aubier* complet, le cylindre trop tendre que l'on enlève du *bois*, par l'équarrissage, pour que celui-ci puisse servir comme bois de charpente, résultera de l'agglutination des *aubiers* de chaque loge côte à côte; la figure 3, pl. 11, dessine déjà les germes de ce développement dans les organes circulairement disposés, qui y sont marqués des lettres *ab*.

898. Mais en même temps, avons-nous dit, un organe nouveau s'est développé, à la suite de cette germination ou fécondation intestine; un embryon est né dans chaque loge du tronc, mais dans chacune, à la même place; et la place de l'embryon est nécessairement du côté du centre d'activité, du côté du tuyau placentaire et médullaire, contre lequel et autour duquel les loges sont toutes adossées. Tous ces embryons formeront donc une rangée circulaire autour de la columelle. Une tranche transversale qui passera par ces organes les offrira comme un nouvel emboîtement, le plus interne de tous, comme une couche concentrique à toutes

celles du tronc, mais comme une couche plus centrale qu'elles.

899. Or, une rangée d'organes n'a pu épaissir dans l'aubier, une rangée d'organes n'a pu naître dans le ligneux, sans que la capacité du cylindre extérieur ait augmenté, sans que la couche externe ait été distendue. Le *liber* refoulé a dû s'aplatir; et l'épiderme, refoulé par les développemens internes, desséché par les influences externes, a dû se tirailler, se déchirer, et se dessécher davantage; il a dû devenir *écorce*.

900. Ainsi, à cette époque, nous retrouvons, dans le tronc encore jeune, la *moelle*, que nous pouvons supposer être restée stationnaire, le *ligneux* qui a acquis une nouvelle couche plus interne, et qui en a infiltré une plus externe de sucs d'approvisionnement et de nutrition, laquelle, une fois complètement organisée, prend le nom d'*aubier*. Nous trouvons, dans le *péricarpe* épuisé, aplati, distendu, isolé, le *liber*, qui marche à grands pas vers une dessiccation complète; et puis l'*écorce*, qui n'est plus que le cylindre de rebut, que la dépouille inerte d'un organe qui primitivement était tout, enfin que la peau du *kermès*, si je puis me servir de comparaison, qui actuellement ne sert plus que d'enveloppe protectrice à sa nouvelle génération.

901. Nous venons de raisonner, en nous contentant de considérer chacun de ces organes comme un organe simple, comme un point indivisible et presque mathématique; cette manière d'envisager le sujet facilite le raisonnement et simplifie la difficulté; ce sont les lettres algébriques, unités apparentes qui représentent des nombres indéfinis. Mais chacun de ces organes est lui-même composé de couches variables en nombre, qui se développent dans son sein, comme lui s'était développé dans le sein d'un autre organe, et qui engendrent à leur tour des tissus de même nature que ceux par qui ils ont été engendrés; observez en même temps que les générations ont toujours lieu en nombre multiple; qu'une unité qui se

sacrifie enfante plus d'une unité; ainsi, le périsperme qui succède au test ou au péricarpe, est bien plus volumineux que ces deux organes, et l'embryon devient indéfiniment bien plus volumineux que le périsperme qu'il déplace et qu'il dévore. Or nous devons raisonner du tout comme nous avons raisonné de la partie, admettre, dans chacun des organes qui végètent et qui croissent, la même continuation de développemens, que nous venons d'admettre, dans le sein de l'organe général du tronc. Ainsi, l'aubier de chaque loge du tronc est composé de couches qui s'accroissent, le ligneux et la nouvelle couche de ligneux de même, et ces couches s'accroissent progressivement et non en série linéaire. Toute l'année il y aura accroissement dans l'aubier et dans le ligneux, comme pendant toute la saison, il y a accroissement dans le périsperme et dans l'embryon de certains fruits, et même dans l'ectocarpe, d'abord vert, puis succulent, et dans l'endocarpe, d'abord simple pellicule, puis noyau osseux et ligneux de certains autres. Ne perdons pas de vue que cette série d'évolutions est une série de générations (583); que les générations ont lieu dans les couches plus internes. Toute l'année il s'opérera donc un refoulement intérieur du centre à la circonférence, un accroissement régulier en diamètre. En même temps, et par une conséquence nécessaire, toute l'année les couches externes de l'*aubier* s'épuiseront, au profit de l'accroissement et de l'aubier, et du ligneux, et de la création de nouveaux embryons ligneux; toute l'année il se formera, sur la périphérie, une épaisseur plus ou moins appréciable de *liber*, qui se composera du résidu de toutes les couches sacrifiées à la nutrition ou au simple développement des couches engendrées au printemps.

902. Mais au retour du printemps, lorsque l'*aubier*, ce périsperme de chaque loge, aura, non plus seulement à nourrir, mais à fournir à la génération des organes plus internes, une plus grande élaboration se manifestera dans ses couches externes; le mucilage long-temps coagulé, dans les cellules

de son tissu, en coulera, pour ainsi dire, à plein bord, pour s'élaborer au profit des fécondations nouvelles, et le *liber* de l'été et le nouveau *liber* du printemps se confondant ensemble, marcheront à la fois vers l'épuisement, et se refouleront à la fois contre l'étui cortical, chacun dans la direction de la loge à laquelle il appartient, chacun entre les deux parois latérales dont une couche transversale nous offre le plan en tout autant de rayons du grand cercle ; en sorte que ces prétendus rayons médullaires, seuls stables, au milieu de ces révolutions, continueront toujours à aboutir de la moelle à l'écorce, du centre à la circonférence.

903. Or, une fois appliqué contre l'écorce, et une fois soumis aux mêmes agens de dessiccation que l'écorce, le *liber* se desséchera, et remplacera l'étui cortical, dont les couches les plus externes tomberont, après s'être crevassées, sous l'effort de couches qui s'accroissent tous les ans dans sa capacité.

904. Le *liber* devient écorce, et ne saurait devenir qu'écorce ; l'*aubier* devient *liber*, et ne saurait devenir que *liber* ; le *ligneux* devient *aubier*, et ne saurait devenir qu'*aubier*. Mais le sacrifice de l'aubier et du ligneux ont pour but la formation de nouveaux organes ligneux, de nouveaux embryons ligneux.

905. En conséquence, le tronc s'accroît en longueur et en diamètre, comme les ovaires mûrissent ; mais sa maturation est indéfinie, et elle ne compte souvent que par des mois composés de siècles.

906. La formule de la structure du tronc étant une fois admise comme étant la même que celle de l'ovaire, toutes les circonstances qui, auparavant, semblaient se ranger dans les anomalies, rentrent, au contraire, dans les cas d'application les plus faciles à comprendre ; et la théorie rend dès lors compte, de la manière la plus satisfaisante, de tous les phénomènes qu'on a remarqués dans l'accroissement des végétaux.

2° Application de la théorie précédente aux divers phénomènes de l'accroissement du tronc.

907. 1° Les lettres ou autres signes que l'on grave, à la pointe du couteau, sur l'écorce encore tendre, se dilatent et s'écartent peu à peu, en sorte que, au bout de quelques années, chaque entaille forme un creux, à parois ligneuses et à rebords saillans. C'est une conséquence du rôle passif que joue l'écorce, étui que le développement du tronc en diamètre distend progressivement, et de manière que, chez certains arbres, sa substance éclate en crevasses ou se détache par plaques. Un cylindre de caout-chouc, sur la surface duquel on aurait écrit des lettres à la main, offrirait à volonté et instantanément ce phénomène, si l'on se plaisait à le dilater intérieurement.

908. 2° Si l'on ouvre l'écorce encore tendre, comme pour préparer la *greffe en écusson*, en pratiquant une fente en T, qui pénètre jusqu'à la substance qui lui est immédiatement inférieure, qu'on applique sur l'aubier une lame de métal, et qu'on la recouvre des lambeaux de l'écorce; au bout de quelques années, la lame sera mise à nu par le déchet de l'écorce, et elle-même sera rejetée au-dehors comme une écorce de rebut.

Car le développement en largeur ayant lieu du centre à la circonférence, il est évident que la force qui poussera notre lame sera centrifuge; la lame étant appliquée contre l'aubier, et les couches externes de l'aubier, s'épuisant en *liber*, et cédant aux nouvelles couches auxquelles leur élaboration a donné naissance, chasseront nécessairement devant elles la lame qui est appliquée sur leur surface, l'appliqueront contre la paroi interne des couches anciennes de l'écorce, la recouvriront ensuite de la couche épuisée qu'elles apportent à l'écorce; à une certaine époque, la lame se trouvera emprisonnée entre deux couches corticales, et quand l'externe

sera complètement tombée en lambeaux, la plaque sera mise à nu.

909. 3° Si l'entaille faite à l'écorce pénètre un peu avant dans la substance de l'aubier, l'empreinte qui en résulte reste permanente; au lieu d'être rejetée au-dehors, elle finit par être emprisonnée par l'aubier, puis par le ligneux, et on n'en reconnaît l'existence que lorsqu'on a occasion de travailler le bois en cet endroit. C'est ainsi qu'on a trouvé, dans le cœur de certains arbres, des lettres gravées, des inscriptions, des signes d'une date très ancienne, des pierres, des fruits d'une autre plante, des os, etc., dont personne n'aurait pu d'avance y supposer la présence. Ces faits, d'une réalité incontestable, s'expliquent avec succès par la théorie que nous venons d'exposer. Car le tronc ligneux étant formé par des loges rangées circulairement autour de la moelle, comme les loges du fruit autour de la columelle, il est évident que chaque loge agit indépendante et pour son propre compte; il est évident qu'elle peut être frappée de mort ou de stérilité sans danger pour ses voisines. Mais nous avons vu que l'aubier était le périsperme des créations plus internes (903); or, sans périsperme, tout embryon s'arrête dans son développement, et meurt avant d'avoir vécu (855). Enfin chaque loge longitudinale du tronc doit être considérée comme une loge d'un fruit pluriovulé, dont les ovules se pressant les uns contre les autres, finissent par se souder entre eux, à l'instar des cellules dont ils sont les analogues. Et pour bien apprécier la justesse de cette idée, qu'on jette les yeux sur un fruit d'*Œnothera biennis*, dont on aurait enlevé exprès les valves (pl. 35, fig. 7), on y verra que les ovules y sont pressés entre eux, comme nous supposons que le sont les créations embryonnaires et ligneuses de chaque loge du tronc. Leur configuration dépend du genre de compression que chacun d'eux éprouve; si elle devenait telle qu'ils restassent agglutinés entre eux, le fruit serait un tronc jeune; par une tran-

che transversale, on obtiendrait la confirmation de l'analogie, et le *test*, et le *périsperme*, et l'*embryon*, y prendraient tous des dénominations différentes. Mais alors, si, avec la pointe d'une aiguille introduite à travers le péricarpe (fig. 10), on venait à endommager, à ruiner un de ces ovules en particulier, cet accident ne nuirait en rien au développement des autres, qui, au contraire, en s'agrandissant d'autant, ne tarderaient pas à combler plus ou moins complètement la lacune. Eh bien ! appliquons ces idées aux ovules des loges du tronc, et que l'un d'entre eux, par suite d'un accident, ait été altéré dans une portion considérable de sa substance, dans celle dont le sacrifice importait au développement des tissus intérieurs, dans son aubier; le développement s'arrêtera dans ce rayonnement loculaire; l'organe restera stationnaire; mais les loges voisines continuant le leur, et toujours dans la proportion de l'espace qui leur est accordé, leur substance, qui est refoulée en dehors, faute de pouvoir se développer avec la même énergie à droite et à gauche, se refoulera dès ce moment du côté de l'organe qui ne croît plus; et les deux loges voisines de la loge endommagée finiront par la recouvrir de leur substance, et par venir s'accoler ensemble, et par égale part, sur son dos. Or, c'est ce qu'on observe; car un nouveau rayon médullaire s'observe derrière la lacune, comme si la lacune avait été faite après coup et sur la tranche qu'on observe. Ce que nous disons des deux loges latérales, nous l'entendons encore des deux portions inférieure et supérieure de la même loge, que nous avons assimilées à tout autant d'ovules du même placenta.

910. Qu'à la place d'entailles on enfonce un clou, une cheville de bois, dans l'aubier, le résultat sera le même.

911. 4° On rencontre souvent, dans les merrains, des clous ligneux, qui ne tiennent nullement par adhérence au cylindre qui les enveloppe; ce sont des rameaux frappés de mort, à une époque plus ou moins avancée de la végétation du tronc,

et dont le point d'insertion est resté stationnaire, tandis que tout a cru, tout a été refoulé au dehors autour d'eux. Ce phénomène rentre dans la catégorie des précédens. Tout rameau est le développement de l'un de ces germes, que la loge ligneuse renferme dans son sein ; chacun de ces germes prend naissance sur un placenta partiel ou sur la columelle; si, après avoir pris son essor au-dehors, il est frappé d'une désorganisation intestine, la mort l'envahit du sommet à la base, car un tout ne meurt pas partiellement. Dès ce moment, tout se développe autour de lui, pendant que lui reste à la même place; tout le devance et l'enveloppe; tout finit par l'emprisonner, une fois que le développement général est arrivé à la hauteur de l'extrémité de cette tige desséchée. Or, se trouvant de la sorte à l'abri du contact de l'air, et tenant pourtant, au moins par des communications inorganisées, à des surfaces qui élaborent de diverses façons, sa substance ne se décompose pas, mais elle s'infiltre; elle ne se développe pas, mais elle durcit ; elle vieillit et se colore en noir, comme tous les tissus qui vieillissent; c'est un *clou;* en termes d'*élagage* c'est un *chicot,* qui rompt l'unité du tissu dans tout son trajet, comme le ferait un clou mécanique.

912. 5° Il est des arbres qui continuent à vivre, à pulluler par le haut de leurs rameaux, quoique rongés au cœur, soit par la carie, soit par le temps, soit par un accident : ainsi ce Dragonnier des Canaries, dont le tronc est une salle à manger; ainsi nos saules qui, au premier coup d'œil, semblent n'avoir que l'écorce, et qui ne laissent pas que de fournir de beaux produits. Ce phénomène ne doit plus rien offrir d'extraordinaire aux personnes qui se seront pénétrées des principes de la théorie ; car le tronc, en perdant une portion de sa capacité, ne perd qu'un certain nombre des loges dont il est composé; mais, de même que chez tous les fruits, les autres loges restent intactes et fonctionnent sans perturbation; car chaque loge fonctionne pour sa part. De plus, chez le tronc,

les loges qui sont durables et vivipares acquièrent bientôt une existence indépendante les unes des autres ; chacune d'elles est un tronc à part qui vit et engendre à part ; on peut raisonner de sa structure comme de celle du tronc entier ; elles produisent tôt ou tard dans leur sein des loges secondaires, et celles-ci des loges tertiaires, comme, dans le principe, elles étaient loges secondaires de la grande loge du tronc maternel; de sorte qu'elles pourront perdre une portion de leur substance, en largeur ou en longueur, impunément pour les portions qu'elles conservent; de sorte que, creusée à l'intérieur, crevassée à l'extérieur, cette masse séculaire semblera ressusciter de ses ruines, en se couvrant des rameaux et du feuillage de ses jeunes ans. Le voyageur ne verra qu'une écorce dans cette charpente ; le physiologiste désormais y découvrira une série de loges qui ont survécu aux désastres du temps, en acquérant chacune l'indépendance du tronc.

913. 6° On a remarqué sur certains arbres, et surtout dans les contrées boréales, que la face du tronc, qui est exposée au nord, prend moins de développement que celle qui est exposée au midi; que les couches concentriques, observées sur une tranche transversale, ont moins d'épaisseur, sur la portion exposée au nord, que sur la portion exposée au midi. Ce fait serait peu concevable, si chaque emboîtement constituait une unité, un seul et même organe ; car, à la faveur des communications organiques, de l'échange mutuel des élaborations, de la compensation des fonctions végétales, l'uniformité de structure serait la résultante de toutes ces impulsions de différentes puissances. En admettant, au contraire, l'indépendance, comme organes, de toutes les loges du même tronc, il est évident que les loges, qui seront exposées continuellement à l'influence directe des rayons lumineux, prendront un développement plus rapide que celles qui languissent à l'influence du nord; que les premières joueront, à l'égard des secondes, le rôle d'un individu végétal d'une contrée

chaude, par rapport à un individu de même espèce végétant dans une contrée septentrionale; le premier, comme on le sait, parvient, dans le même espace de temps, à des dimensions multiples de celles du second.

914. 7° Les agriculteurs forestiers désignent, sous le nom d'arbres *gelifs*, des troncs, dont une tranche transversale présente çà et là des plaques d'aubier enchâssées dans la substance ligneuse; phénomène qu'ils désignent encore sous le nom de *gelivure entrelardée* En expliquant la présence des corps étrangers dans la substance du ligneux, nous avons donné l'explication de la formation de ces plaques hétérogènes; ce sont en effet des résultats de l'influence du froid, sur les portions les plus délicates ou les moins bien exposées de la périphérie du tronc. Il arrive par là que la portion attaquée est frappée de mort, comme si son tissu était mécaniquement désorganisé. Cette portion de l'aubier, cette loge du tronc reste donc stationnaire, pendant que ses voisines, à droite, à gauche, en bas et en haut, continuent la marche de leur développement, et se rapprochent toutes ensemble, dans la lacune où leur congénère fait défaut; c'est un nodule de désorganisation, qui reste emprisonné dans une substance élaborante, et qu'on ne retrouve qu'à une époque où la scie a mis à nu l'intérieur du tronc.

915. 8° On a observé que la branche-mère d'une racine suit en développement la branche-mère qui part de la portion correspondante du tronc. Le rapport de communication ou de sympathie des deux rameaux, l'un souterrain, l'autre aérien, entre eux, se dessine parfois, en soulevant l'écorce du tronc, comme par un effort musculaire, depuis le point d'insertion de l'une jusqu'au point d'insertion de l'autre; et cette saillie musculaire ne s'écarte point de la direction verticale, direction qu'affectent les loges qui entrent dans la structure du tronc. Chacune de ces loges est une vésicule élaborant sur une vaste échelle; c'est une cellule doublement polarisée,

ayant son pôle supérieur et son pôle inférieur qui agissent tous deux avec une puissance corrélative, qui agissent avec la même intensité, en sens contraire. Dès que le pôle supérieur s'anime d'une nouvelle vie, qu'il donne naissance à un rameau aérien, le pôle inférieur s'anime d'une vie égale, d'une puissance de création égale, d'une direction contraire de même énergie, et il donne naissance à un rameau souterrain, dont le développement marche d'une manière parallèle au développement du rameau aérien. Par la raison des contraires, le coup qui frappe l'un se porte sur l'autre; si l'on tranche la racine, on énerve le rameau correspondant, *et vice versâ*, pourvu que la communication de la racine et du rameau ne soit pas seulement apparente, mais directe et réelle.

916. 9° Les rameaux aériens ne tirent pas leur origine des couches externes du bois, mais leur point de départ se trouve aux environs de l'étui médullaire, et leur passage à travers toutes les couches concentriques à la moelle est grandement indiqué par la différence de structure et d'aspect. Dans tout leur trajet, en effet, la concentricité des couches offre une solution de continuité; nous en avons déjà donné un exemple (552) par l'anatomie de la jeune tige du pêcher, prise à la hauteur du bourgeon (pl. 11, fig. 1); le bourgeon (*g*) y part évidemment de l'étui médullaire (*md*).

D'après la théorie, cela devait être; car la formation du bourgeon axillaire est contemporaine de la formation de la tige qui le supporte; que dis-je? de la création de la glande (540) dont la tige n'est elle-même que le développement. Le bourgeon axillaire est donc une des créations internes de la glande devenue tige; c'est un des premiers ovules externes de l'une de ses loges; il doit tirer son origine de la paroi génératrice des ovules, de la columelle qui résulte de l'agrégation des lignes placentaires. Or, le développement ultérieur du tronc en diamètre ne saurait changer après coup; le point d'insertion, les parties d'un même tout ne se déplacent pas

en avançant ensemble. Les loges, avec leurs ovules externes, croîtront donc de front avec la portion radiculaire du bourgeon, qui semblera, non pas en être émanée, mais s'y être enfoncée après coup, lorsque, par la dissection, on suivra la marche contraire à celle de la théorie, c'est-à-dire qu'on procèdera, non plus du dedans au dehors, par la pensée, mais du dehors au dedans, par la scie et le scalpel.

915. Quant aux *bourgeons adventifs,* à ceux qui sont postérieurs et non contemporains à la feuille, ceux qui ne naissent pas dans l'aisselle de la feuille, mais qui percent l'écorce d'un tronc ligneux, sans affecter une place fixe, leur point d'insertion intérieur variera selon la région qu'occupe l'organe générateur, selon qu'ils seront une création d'un ovule de troisième, deuxième ou première formation ; mais ils ne présenteront pas d'autre différence, sous le rapport qui nous occupe, avec les bourgeons axillaires et *primitifs*; c'est une différence de date et de région. Ainsi, les *bourgeons adventifs,* qui partent des troncs de saules rongés intérieurement par l'âge, ne sont certainement pas une création de la columelle du tronc.

918. 9° Lorsqu'on enlève toute l'écorce d'un arbre, sans endommager la partie élaborante du tronc, la substance de l'aubier, une nouvelle écorce succède à l'ancienne, mais avec des caractères de verte jeunesse que n'offrait plus celle-ci. Ce fait ne s'explique bien que par la présente théorie, et non par celle qui ferait jouer à l'écorce le rôle d'un organe générateur d'organes de même ordre. En effet, rien ne vient de rien ; si l'écorce seule était capable d'engendrer l'écorce, une fois l'ancienne enlevée, il n'y aurait plus d'espoir d'en voir renaître une nouvelle. En admettant, au contraire, l'écorce comme un organe qui a fait son temps, comme une enveloppe épuisée, comme la dépouille d'un tissu plus interne qui a vécu, elle se reformera tant qu'il y aura des tissus qui vivent encore.

En effet, si la décortication est faite avec certaines précautions, qu'elle n'intéresse pas les couches qui conservent encore des rapports de communication avec les couches élaborantes, si surtout la portion externe qui continue à s'épuiser au profit des organes internes, si le *liber* est respecté; les couches les plus externes de l'aubier se trouvant en contact immédiat avec la lumière et l'atmosphère, élaboreront la matière verte, de la même manière que le faisait, dans le jeune âge, l'écorce enchâssée entre son *épiderme* et son *liber*. Sous cette couche verte, viendront s'appliquer successivement les *libers* de chaque année, tels que les feuillets d'un livre qui ont été lus; et lorsque la nouvelle enveloppe corticale aura fait son temps, aura épuisé sa matière verte; qu'elle subira à son tour les effets de l'air qui dévore ce que la lumière avait vivifié; lorsque sa surface crevassée et desséchée ne sera plus qu'une croûte inerte, au-dessous d'elle se reformera une nouvelle couche verdâtre, par la même succession de procédés; et, tant que l'arbre n'aura pas été frappé au cœur, il aura toujours par devers lui de quoi refaire sa dépouille au soleil.

919. 10° A plus forte raison, si, au lieu de la totalité de l'écorce, on se contente d'en enlever un lambeau. Mais, dans ce cas, on observera toujours une différence entre l'écorce de l'ancienne formation et l'écorce de la nouvelle, entre la cicatrice et l'ancienne peau. Or, si l'écorce se réparait par l'écorce, si le tissu de la nouvelle n'était que la continuation réparatrice du tissu de l'ancienne, il s'ensuivrait que les traces de la cicatrice s'effaceraient avec la cicatrisation, que la plaie se recouvrirait par le rapprochement progressif des lèvres, et non par la formation d'un nouveau tissu. C'est le contraire qui arrive; on distingue toujours, à quelque époque que ce soit, la substance de nouvelle formation de la substance de formation ancienne; on peut toujours assigner la place où l'une finit et celle où l'autre commence, car l'une appartient à des tissus plus anciens que l'autre.

920. 11° On a observé qu'en pratiquant une ligature serrée autour d'une tige ligneuse à écorce encore herbacée, il se forme peu à peu, en dessus et en dessous, un bourrelet circulaire ; mais le bourrelet supérieur est toujours le plus considérable. Ce fait ne prouve qu'une seule chose, c'est que l'accroissement des végétaux ne saurait se passer des produits de l'élaboration des organes supérieurs, des organes herbacés; or, la ligature rompant en partie la communication immédiate des couches qui lui sont inférieures avec celles qui lui sont supérieures, celles-là ne reçoivent plus qu'indirectement les produits élaborés que celles-ci reçoivent dans toute leur richesse et dans toute leur primeur; l'accroissement de celles-ci doit donc être plus rapide que l'accroissement de celles-là. Cependant les couches inférieures ne laissent pas que de continuer à vivre et à croître, quoique dans de moindres proportions, ce qui n'aurait pas lieu, si elles ne recevaient la vie que des couches qui leur sont supérieures. Du reste, le contraire est démontré par la décortication annulaire; car l'écorce se reforme à la fois sur toute la surface de la plaie, et non pas seulement en avançant de haut en bas.

921. 12°. Les écorces n'offrent pas toutes la même structure, de même qu'elles n'élaborent pas toutes les mêmes produits; leur métamorphose ne s'opère pas d'après un plan identique ; de même que de leurs cendres ne résultent pas les mêmes sels, de leurs débris ne renaissent pas des végétations de même nature ; les parasites de l'écorce changent avec la nature du végétal, et toutes les écorces ne se réorganisent pas en productions cryptogamiques de même structure. L'écorce du chêne produit le *tan*, chez le plus grand nombre des espèces; celle du *Quercus suber* produit le *liège*.

Qu'est-ce que le *liège?* Avant d'en déterminer l'analogie, voyons comment on l'obtient dans les bois des régions méridionales de la France.

A l'âge de 10 à 15 ans, on fait la première *tire* de cette écorce. Celle-ci n'est bonne qu'à brûler pour faire du *noir*

d'Espagne. Sept à huit ans après, on obtient la seconde tire, qui ne sert qu'à faire des *bouées* de vaisseaux, ou à tout autre usage d'une nature aussi grossière. Au bout de huit autres années, on fait la troisième tire ; le produit de celle-ci commence à être de bonne qualité; plus l'arbre vieillit, plus les produits périodiques s'améliorent ; un arbre exploité avec cette régularité et avec les précautions convenables, dure jusqu'à cent cinquante ans, et plus. La saison favorable pour enlever cette écorce est celle de la seconde sève, en juillet et août; à cet effet, on fend l'écorce avec une petite coignée dont le manche se termine en spatule ; on pratique sur la surface du tronc, selon que l'arbre a plus ou moins de circonférence, jusqu'à quatre incisions longitudinales, également distantes ; ensuite, avec le dos de la douille, on frappe doucement sur l'écorce, pour l'aider à se détacher spontanément ; et on achève de l'enlever, en introduisant le bout spatulé du manche de la coignée entre l'écorce et le bois. On prend garde, dans cette opération, de ne point toucher à la pellicule intérieure, au *liber*, que les habitans du pays ont qualifié du nom de *lard* ; ce *lard* est à leurs yeux la couche génératrice du *liége*, et son altération retarderait la formation d'une nouvelle production.

Le *liége* est, ou blanc, d'une structure molle, et pour ainsi dire cotonneuse (c'est la plus mauvaise qualité), ou jaune, élastique, d'un tissu continu, sans gerçures et sans crevasses (c'est celui de la meilleure qualité). L'arbre qui le produit redoute le froid et la neige ; il se plaît dans une atmosphère chaude et humide.

En examinant de plus près et d'une manière comparative la structure de l'écorce de liége, on découvre qu'elle n'a plus aucun rapport d'analogie avec l'écorce normale des autres végétaux ; elle n'est plus un agrégat de feuillets superposés, comme l'écorce du Tilleul, du Mûrier, etc., mais une couche continue, offrant, sur ses tranches transversales, la continuation des *rayons médullaires* du tronc, ainsi que les traces veineuses des couches concentriques. Ce tissu n'est réellement pas un

débris, mais une nouvelle production ; et cette nouvelle production n'est ni ligneuse ni corticale; elle est distincte du bois, elle est distincte de l'écorce, dont les caractères extérieurs se conservent tout aussi bien chez le *Quercus suber*, que chez le *Quercus robur* et autres espèces de ce genre. C'est une production, si je puis m'exprimer ainsi, subcorticale, une production née à l'ombre de l'écorce, aux dépens de l'une ou de l'autre substance ou du ligneux, ou de l'écorce qu'elle sépare entre elles ; c'est un enfant de l'ombre humide et de la décomposition, ou plutôt de la transformation du bois; c'est une substance fongueuse ; c'est un champignon subcortical.

922. Et ce genre de production n'est pas le privilége exclusif d'une seule essence d'arbres ; elle peut naître sur tous les troncs vieillis, sur les rameaux amputés et abandonnés à l'action de l'air et de l'humidité sombre ; il n'est pas de morceau de bois qui n'en offre des traces plus ou moins avancées, après avoir séjourné quelque temps dans la cave, pourvu qu'il n'ait pas été écorcé d'avance ; on voit, en effet, le *lard*, le *liége blanc*, s'étendre, en larges plaques, entre l'écorce et le bois, avec tous les caractères d'une substance de nouvelle création, d'une production parasite et fongueuse ; le *liége* est là à son début; les besoins domestiques ne lui laissent pas le temps de croître et d'achever le cercle de ses analogies ; peut-être aussi lui manque-t-il quelque chose qu'il ne retrouve que sous l'enveloppe d'une écorce exposée au grand jour. En effet, lorsque le germe de cette nouvelle production rencontre le concours de ces circonstances favorables; que son développement lent et progressif n'éprouve ni interruption ni obstacle, elle finit par acquérir tous les caractères, sans en excepter un seul, du *liége*, qui végète à l'ombre de l'écorce du *Quercus suber*.

Or, le concours de ces circonstances favorables au développement fongueux du liége paraît se trouver dans le tissu du bois de charpente, recouvert d'une couche de couleur à l'huile, qui forme comme une écorce artificielle à ce bois

équarri; aussi ai-je souvent rencontré ce produit sur les crevasses accidentelles des barrières qui barrent les allées des bois des environs de Paris; le liége s'y étend en plaques de la plus grande pureté, en coussinets élastiques, jaunes, veinés des mêmes veines que le bois, mais d'une manière plus espacée, exhalant la même odeur que le liége, se laissant couper au canif ou à l'emporte-pièce de la même manière que le liége, et fournissant enfin les plus beaux bouchons que j'aie jamais vus dans le commerce.

Que ces coussinets soient d'origine fongueuse, l'observation suivante achèvera de le démontrer.

Sur une barrière peinte en vert qui se trouvait dans l'allée conduisant de la grande route de la forêt de Bondy à la petite chapelle de Notre-Dame-des-Anges, je rencontrai, en 1823, un de ces larges coussinets, qui, ayant soulevé son écorce artificielle, se développait horizontalement au contact de l'air. J'y retournai l'année suivante, et je le retrouvai intact; mais sa surface, sur plusieurs points, s'organisait en tubes reproducteurs; elle prenait les caractères des Bolets; les portions horizontales revêtaient les caractères du *Boletus favus*; les portions perpendiculaires, celles qui s'attachaient au poteau, revêtaient ceux de la forme que les cryptogamistes ont si mal à propos désignée sous le nom d'*Agaricus labyrinthiformis;* cette forme n'est qu'une simple modification de la première, due à la différence de position qui a ouvert les tubes dans le sens du développement, dans le sens vertical, et en a fait des gouttières, d'alvéoles qu'ils étaient. Ces deux formes de Bolets étaient placées à une certaine distance l'une de l'autre sur le même coussinet; mais sur leurs bords respectifs on remarquait de nouveaux plis qui préparaient de nouveaux tubes; en sorte qu'il était aisé de prévoir que, tôt ou tard, la surface entière du coussinet devait être envahie, et devait, en se plissant, se couvrir de cavités reproductrices de l'espèce; et, à cette époque, nul cryptogamiste n'aurait hésité à la classer dans les fongosités systématiques. L'indus-

tric ne laisse pas, au liége du *Quercus suber*, le temps de soulever l'écorce naturelle, pour venir se *tubuler* au contact de l'air.

923. Après tous ces résultats, demander comment il se fait que le *Quercus suber* ait la propriété de produire régulièrement la substance cryptogamique du liége entre son aubier et son écorce ; comment il se fait que le germe de ce parasite se trouve toujours dans la substance de cet arbre, c'est demander la solution d'une difficulté qui se représente dans l'étude de toute autre production cryptogamique ; c'est vouloir remonter à des causes dont la source se soustrait à tous nos moyens d'observation ; ici notre but n'a été que de constater l'analogie des effets, et cette analogie, nous croyons l'avoir rendue évidente.

924. 13° Nous venons de démontrer qu'à la rigueur le *liber* est dans le cas de produire quelque chose ; mais la faculté reproductrice que nous lui avons reconnue est une faculté à rebours de celle qu'on lui prêtait auparavant ; c'est la faculté reproductrice de la décomposition.

924. 14° On est maintenant en état de comprendre comment les différences les plus frappantes dans la structure du tronc des divers végétaux ne sont que des modifications de développement d'un même type. On voit, au premier coup-d'œil, ce qui manque à une forme pour devenir l'autre, depuis la hampe spongieuse des monocotylédones aquatiques et autres, telles que l'*Alisma*, le *Nymphæa*, le *Sparganium*, etc., jusqu'au tronc si compacte et si serré du Chêne. Soit, par exemple, le pétiole de la feuille d'*Alisma plantago*, dont la structure interne est celle des hampes aquatiques dont nous venons de parler ; la pl. 4, fig. 1, en offre la coupe transversale ; on y remarque une columelle, une moelle (*md*), d'où partent en rayonnant des loges cellulaires (*l*, *l*, *l*, *cc*) qui s'étendent de la base au sommet de l'organe, et qui sont vides et remplies d'air atmosphérique. Or, si ces loges cellu-

laires n'avaient pas avorté, que leurs ovules se fussent développés librement et progressivement, sans rencontrer aucun obstacle, la même coupe transversale eût offert un tissu serré, avec les mêmes rayonnemens, qu'ici nous reconnaissons comme les parois qui séparent les loges, mais qu'alors on eût désignés sous le nom de *rayons médullaires*. Mais les parois de ces larges et longues cellules vides ne sont pas simples dans leur organisation; elles n'en sont pas réduites à la pellicule membraneuse qui forme la paroi de toute vésicule organisée, pas même à la pellicule double qui résulte de l'agglutination des parois des cellules contiguës. En les examinant à une loupe d'un faible grossissement, on reconnaît qu'elles se composent elles-mêmes d'une couche de tissu cellulaire de moindre dimension; qu'elles sont tapissées de cellules secondaires qui se sont arrêtées à ce premier développement (pl. 4, fig. 7): et on prévoit que, si leur développement eût été indéfini, la cavité de chaque loge eût été enfin envahie, et se serait remplie, de la base au sommet, par un tissu cellulaire de même élaboration que celui de toute la plante, tissu cellulaire lâche et paresseux; et, dans ce cas, les parois de nos grandes loges, que nous distinguons si bien sur le pétiole spongieux de l'*Alisma plantago*, réduites à leur substance propre, auraient disparu, pressées sur tous les points par de plus visibles organisations; et si quelques vaisseaux s'étaient formés, de distance en distance, dans leurs interstices, on aurait eu sous les yeux la structure la plus ordinaire des tiges monocotylédones, c'est-à-dire une tranche médullaire marquée de points espacés.

924. Le pétiole de la fleur de *Canna* (pl. 4, fig. 2, 4, 5) offre une organisation un peu différente. Les cellules (*cc*, fig. 2) ne rayonnent pas, mais divergent à droite et à gauche; elles n'arrivent pas jusqu'au sommet du pétiole, ainsi que le montre leur section longitudinale (fig. 4), mais elles s'étendent du centre à la circonférence; chacune d'elles produit dans son sein un rudiment d'un autre, qui se détache de

l'une des parois, en forme de diaphragme brisé, comme le montre une section longitudinale (fig. 5) plus oblique que la section longitudinale (fig. 4). Ces exemples nous suffisent pour établir le principe ; nous reviendrons plus bas sur les applications.

3° *Revue rapide des systèmes antérieurs sur la structure et le développement du tronc.*

925. LIBER. Jusqu'à Adanson, les anatomistes n'ont vu dans le *liber* que l'assemblage des couches plus intérieures de l'écorce. Cette opinion approchait le plus de la vérité, et si, pour eux, l'écorce n'eût pas été un organe végétant et chargé du soin de se régénérer par une élaboration qui lui fût propre ; si leur théorie, au lieu de procéder du dehors au dedans, avait suivi la succession des développemens du dedans au dehors, elle eût été, sous ce rapport, aussi complète que possible.

926. Malpighi et Duhamel expliquèrent la formation des couches corticales et celle du ligneux, en admettant que, tous les ans, il se forme, entre le bois et l'écorce, une substance organisatrice, analogue à celle des plaies, et que le premier nomma *cambium;* cette opinion était celle de tous les cultivateurs. Ces auteurs avaient observé ; mais ils n'avaient pas suivi ; et ils liaient, par le raisonnement, des circonstances dont l'observation directe ne leur avait pas permis de surprendre la filiation.

927. Mais, plus tard, on ne chercha pas même à vérifier cette manière de voir, par des expériences nouvelles. L'on écrivit « (*) que le *liber* est une herbe vivace (nous transcrivons), qui produit, par son développement, les nouvelles racines, les nouvelles branches, les feuilles, les fleurs et les fruits, qui s'endurcit en vieillissant, et qui, au lieu de se dé-

(*) *Élémens de physiol. végét. et de bot.* 1815. tom. I. pag. 104 et suiv.

truire, se change en bois, et augmente la masse du corps ligneux..... Tant que dure la végétation, le *cambium* suinte entre l'écorce et le corps ligneux, forme de nouvelles lames de liber, lesquelles remplacent celles qui se sont transformées en bois.... Au temps du repos de la végétation, la partie du liber, la dernière organisée, demeure inactive entre le corps ligneux et les couches corticales..... La force vitale des plantes réside essentiellement dans le liber. Une bouture dépouillée de son liber ne s'enracine point, parce que c'est le liber qui produit des racines..... Le liber endurci, de verdâtre qu'il était, devient blanchâtre, et prend le nom d'aubier..... Lorsque le liber est converti en bois, il cesse de croître et de se développer. » Nous cessons de transcrire; cet extrait donnera une idée suffisante de ces malheureuses innovations qui ont retardé de vingt ans l'introduction d'une méthode philosophique, en éloignant les bons esprits d'une étude qui, libre de tout contrôle, paraissait se prêter, avec une si désespérante facilité, aux rêveries du premier venu.

928. La seule expérience sur laquelle s'appuyait cette théorie est due à Duhamel, qui, ayant fait passer un fil de métal à travers le *liber* et l'aubier, et en ayant renoué les deux bouts par-dessus le liber, s'aperçut, après quelque temps, que le cercle formé par le fil était logé tout entier dans l'aubier. Mais comment cette expérience prouvait-elle que le *liber* ne s'était pas oblitéré, alors qu'on le croyait transformé en aubier? On ne s'arrêtait pas à une difficulté semblable, à cette époque.

Or, l'explication de cette expérience rentre dans celle que nous avons donnée, au sujet des corps étrangers que l'on trouve au sein des couches ligneuses (909); et si elle prouvait quelque chose, comme expérience, ce serait contre la théorie de Duhamel; car, si le *liber* est générateur de l'aubier, on devra nécessairement remarquer une différence notable entre la portion du nouveau cercle ligneux qui correspond à la li-

gature, et le reste du cercle qui a pu s'élaborer librement. C'est ce qu'on ne s'est nullement donné la peine d'observer.

929. Mais les observations suivantes serviront de réponse péremptoire à toutes les idées de ce genre.

Admettons que ce que Malpighi et Duhamel ont désigné sous le nom de *cambium*, corresponde au *liber* observé à l'époque de son existence printanière; il est évident, dès lors, que le *liber* est un organe dégénéré et non un organe générateur; car le *cambium* est un tissu organisé, ou plutôt désorganisé, qui suinte par tous les pores, qui se résout, sur toutes ses surfaces, en mucilage. Or, les organes qui reproduisent leurs tissus, ceux qui commencent à se développer, n'offrent rien d'analogue; comme toutes leurs cellules élaborent, que nulle d'entre elles n'est éventrée, elles gardent leurs sucs dans leur sein, et leur surface n'est jamais baveuse; ce dernier caractère est celui de la vieillesse, de la décomposition ou de la désorganisation. Voit-on l'ovaire, l'ovule, l'étamine, suer le mucilage à leur début? Comme tout est lisse sur leur surface! comme tout est symétrique dans la configuration de leurs élémens! La flaccidité et l'aspect mucilagineux du *liber* annoncent donc une substance qui se désorganise et qui a fait son temps.

930. L'anatomie achève de le démontrer; en effet, les cellules de tout tissu de nouvelle création offrent, sur la tranche longitudinale et transversale de l'organe, une configuration régulière; elles se pressent toutes également, et résistent toutes également à la pression, d'où résulte leur forme polyèdre régulière; car toutes jouissent de la même puissance d'élaboration, et sont remplies de la même substance organisatrice. Le *cambium*, au contraire, dès qu'il se laisse détacher sous la forme de *liber*, n'offre que des cellules qui tendent à s'aplatir de plus en plus, à s'affaisser en s'épuisant, et à prendre les configurations des cellules corticales et épidermiques. Le *liber* est donc, comme l'épiderme, un cylindre qui a fait son temps, et qui est refoulé par les organes

plus internes, au développement desquels il a sacrifié sa substance. Pour un esprit observateur, cette réfutation est irréfragable.

C'est ainsi que le périsperme des *légumineuses* est refoulé par l'embryon, sous la forme d'une pellicule imperceptible, sous la forme d'un liber. C'est ainsi que le test si épais de la noix, dans le jeune âge, est refoulé en une pellicule jaunâtre et veineuse, et que le périsperme, d'abord si épais, du même fruit, après avoir fait son temps au profit de l'embryon, se réduit en une pellicule blanche comme la neige, qui va se joindre à la paroi du test, et semble faire partie de sa substance; à un âge intermédiaire, ces deux organes sont de vrais *cambium*.

Partout, en effet, la graine nous démontre le tronc.

931. MOELLE. Nous n'en finirions pas, si nous prenions l'engagement de rapporter en détail toutes les opinions qui ont été émises sur la présence ou l'absence, sur la structure et sur le développement de la moelle. Comme les rapports des divers organes du tronc ne se liaient point, dans l'esprit des physiologistes, par le fil de l'analogie, les discordances et les difficultés se multipliaient, selon qu'on observait cet organe sur telle ou telle plante. Ces difficultés sont toutes susceptibles de recevoir la solution la moins arbitraire, une fois qu'on a obtenu la formule du développement du tronc (540).

933. En effet, de même que tous les fruits n'ont pas une columelle centrale; que la forme de l'organe peut varier en raison du nombre des loges, de l'accroissement et du nombre des ovules; que cette columelle, chez certaines plantes, perd chaque jour de ses dimensions, à mesure que les ovules qui la refoulent grossissent; de même que son tissu central est susceptible d'engendrer des vaisseaux longitudinaux, ou d'épuiser d'une manière précoce les sucs de ses cellules; de même la moelle, ce centre d'un organe formé d'emboîtemens concentriques, ou rangés circulairement sur la paroi d'un emboîtement central qui les engendre, la moelle, disons-

nous, peut être centrale ou excentrique, selon que ce centre générateur tubulaire aura produit des loges par toute sa circonférence, ou par une seule portion plus ou moins étendue de sa surface; elle jouira d'un diamètre plus ou moins grand, selon la nature des végétaux; elle pourra diminuer chez les uns avec l'âge, et rester stationnaire chez d'autres; s'enrichir d'organes vasculaires, ou conserver son tissu cellulaire sans mélange; continuer à végéter, ou s'oblitérer et se dessécher sur place, selon l'espèce, l'âge, l'exposition du végétal. Enfin les caractères de la moelle, simples modifications du même organe, sont dans le cas de varier, dans les mêmes limites que les caractères de tous les organes des végétaux.

933. Chez certaines graminées, la moelle s'arrête dans son développement, dès le premier âge; et l'entrenœud est fistuleux (pl. 10, fig. 5); chez d'autres, elle continue à végéter, à s'enrichir de rangées circulaires de vaisseaux longitudinaux (pl. 10, fig. 2), et la tige de ceux-ci est pleine à tous les âges. Les tiges herbacées ont une moelle plus large que les mêmes tiges devenues ligneuses; les arbrisseaux en ont une plus grande que les arbres. Le sureau en possède une très forte. Le figuier, le noyer, en ont une qui se dessèche comme celle du sureau. La moelle du chêne, du poirier, du pommier, du noisetier, de l'orme, se réduit successivement, refoulée en dedans par les accroissemens ligneux, tellement qu'elle disparaît en apparence à la première vue. Dans le bois d'ébène, le gaïac, le bois de fer, ce cône central ne se distingue du reste du ligneux que par sa place, et non par sa structure.

Les discussions deviendraient interminables si, à la manière de nos devanciers, on continuait à baser la théorie sur l'une ou l'autre des modifications de cet organe, pour en faire la règle générale, et pour réduire toutes les autres formes au rang des exceptions. C'est par cette méthode que la physiologie végétale s'apprêtait à recevoir autant de lois qu'on rencontrait de formes; car, bien loin de commencer par voir beaucoup de détails avant de les grouper en une généralité,

on se hâtait de généraliser le premier détail que le hasard offrait, de préférence à l'observation.

934. Que la moelle soit spongieuse chez les uns, et pleine chez les autres, ce fait n'a rien de plus étonnant que celui de l'existence des grandes loges vides de suc et remplies d'air, que l'on rencontre sur tant de tiges, tandis que d'autres ont un tissu si serré. Que la moelle se dessèche dans le cœur même d'un végétal vivant, cela n'a rien de plus étonnant que ce qui arrive à certains troncs, que le temps ronge, jusqu'à ne leur laisser presque que l'écorce, et qui ne s'en couronnent pas moins tous les ans d'une belle végétation.

935. La moelle, dans les troncs organisés sur le type d'un ovaire pluriloculaire, est tout dans le principe : c'est l'organe générateur ; elle finit par n'être plus rien dans la suite, quand sa génération se suffit à elle-même ; quand ses ovules, rangés et développés circulairement autour de son cylindre, se sont changés en graines douées d'une incessante germination ; quand enfin chacun de ces organes de seconde formation a acquis une vie indépendante, qu'il est devenu un tout à son tour.

935. AUBIER. Les principes que nous venons d'établir à l'égard de la moelle, s'appliquent avec la même justesse à la présence et à l'absence, aux dimensions, à la coloration, et aux autres caractères différentiels que peut présenter l'*aubier*, selon les espèces chez lesquelles on l'examine. Le péricarpe de la pêche est-il celui de la pomme, le péricarpe de la pomme celui de l'œillet, etc. ? De même l'aubier varie par rapport au ligneux, selon les différentes espèces de troncs ligneux. Il est très distinct dans l'Ébène, le Chêne, le Pin, etc. ; tout est aubier, au contraire, dans le Bouleau, l'Aune, le tilleul. Distinguez un bois et un aubier dans l'Ortie, etc., à une époque plus ou moins avancée. Dans le jeune âge, au contraire, et à l'époque où la tige est encore herbacée, on y distingue, comme chez les fruits, l'analogue d'un ectocarpe qui doit jouer le rôle d'aubier, et d'un

endocarpe qui doit jouer celui de ligneux, toutes les fois que la tige est destinée à de plus amples développemens. Ainsi, sur la tige herbacée de l'*Epilobium roseum* (pl. 34, fig. 9), on distingue très bien, au-dessous de l'écorce (*ct*), une couche concentrique blanche (*ab*), et puis une couche verte plus interne (*lg*), qui représentent, aussi bien qu'on est en droit de le désirer, l'aubier et le bois, autour de la large moelle centrale (*md*). L'*Epilobium tetrangulare* renferme les mêmes organes et dans les mêmes rapports, avec la seule modification de la configuration extérieure.

937. FORMATION ANNUELLE DES COUCHES CONCENTRIQUES DU BOIS. Les premiers observateurs avaient déjà remarqué que le nombre des couches ligneuses d'un tronc augmente avec l'âge du végétal; en sorte que, en divisant le chiffre de l'âge du végétal par celui du nombre des couches, ou réciproquement, on devait obtenir le nombre des couches qui se forment chaque année. Quoique ces observations n'aient pu être faites avec toute la précision désirable, car de simples particuliers ne sont pas appelés à suivre avec précision des observations séculaires, cependant on est resté d'accord sur ce point, que tous les ans il se forme au moins une nouvelle couche concentrique; de manière que le nombre de couches que l'on compte sur la longueur du rayon de la tranche transversale d'un tronc, donnerait exactement l'âge du végétal, s'il était facile de les distinguer nettement les unes des autres. Mais on remarque que l'épaisseur des couches diminue à mesure qu'on se rapproche du centre, et qu'elle augmente à mesure qu'on s'en éloigne; aussi les distingue-t-on à peine les unes des autres autour de la moelle, ce qui doit nécessairement ne laisser, à ce moyen d'évaluer l'âge d'une plante que la valeur d'une approximation, à partir d'une certaine distance de la circonférence. Quelques physiologistes ont prétendu, en outre, que, sur certaines plantes, il était possible qu'il se formât deux couches par an, c'est-à-dire autant

que de sèves ; et je ne sache pas que cette opinion ait jamais été ni établie, ni réfutée par des faits. Ce sont de ces expériences auxquelles la vie et la bourse d'un simple particulier ne sauraient suffire ; l'État, ou au moins un corps savant, possesseur d'une fortune considérable, seraient seuls dans le cas de les poursuivre avec un espoir fondé d'arriver à un résultat ; mais il paraît que les corps savans n'ont pas reçu des fonds pour les consacrer aux progrès des sciences. Quelles découvertes a jamais provoquées la fortune de M. de Monthyon ?

En attendant que l'expérience directe nous vienne en aide à cet égard, cherchons à demander à la théorie la valeur de cette indication.

938. On a prétendu que ces couches s'ajoutaient chaque année du dehors au dedans ; qu'elles se formaient par juxtaposition ; que les anciennes servaient de noyau aux plus modernes, absolument de la même manière que se forment les couches inorganiques des calculs urinaires, ou celles des nodules minéralogiques. La nature, qui, de l'avis de tout le monde, ne procède au développement des végétaux et des animaux que par intussusception, aurait ici dévié tout-à-coup de ce type, pour reprendre celui sur lequel elle moule les minéraux; elle aurait cessé *d'organiser* le végétal, sur sa portion essentielle, dès qu'il serait arrivé à une certaine dimension ; elle se serait contentée de le *badigeonner*, qu'on me passe cette expression. Quand on procède à l'étude de la nature par sauts et par bonds, on est exposé à lui prêter une marche aussi peu suivie. Mais il est évident que cette théorie, qui, du reste, ne s'appuyait sur aucun fait dûment observé, ne saurait désormais être soutenable ; car on sait que les couches les plus voisines de la circonférence du tronc sont toujours, et sans exception, plus épaisses que les couches plus internes, et que l'épaisseur de chacune d'elles est en raison inverse de la distance à laquelle elle se trouve du tube cortical. Or, dans le système que nous réfutons, chacune de ces couches serait

formée par la concrétion, si je puis m'exprimer ainsi, d'un mucilage séveux, qu'on a nommé le *cambium*; il faudrait donc admettre que ce mucilage aurait d'autant plus de puissance et d'autant plus d'épaisseur, que le tronc serait plus avancé en âge; il faudrait admettre, contrairement à ce que nous voyons partout dans le règne organique, que les produits de la génération sont en raison directe de la vieillesse, que les organes usés sont les plus vigoureux; ce qui implique contradiction dans les termes, et ce qui heurte de front toutes nos idées sur la marche habituelle de l'organisation.

939. Quoiqu'on ait fort peu approfondi la question, qu'on se soit fort peu appliqué à la retourner sous toutes les faces, il est certain pourtant qu'on n'ira pas jusqu'à nier la régularité qui préside à l'organisation de chacune de ces couches; on admettra que leur tissu est soumis aux mêmes lois qui président à la formation et au développement de tout autre tissu; on admettra alors que chacune de ces couches a dû commencer par être moindre qu'elle n'est au moment de l'observation, qu'elle a dû s'étendre et s'élargir par des acquisitions nouvelles, mais des acquisitions obtenues avec son propre fonds. Or, tout cela exclut l'idée d'une formation pour ainsi dire plastique, d'une application du dehors au dedans; tout cela nous ramène à la formation normale des autres organes végétaux, qui décrivent tous leur développement dans un sens contraire, qui ont tous commencé par n'être presque rien, et qui ne sont devenus quelque chose que lentement et progressivement.

940. Si les couches se formaient par la concrétion de ce *cambium*, qui, d'après les physiologistes, est supposé découler de la cime du tronc vers la base, il arriverait que chaque couche serait plus épaisse vers le haut du tronc que vers la base, puisqu'à toutes les époques de la végétation les parties supérieures recevraient et s'assimileraient les nouveaux produits, et que les portions inférieures ne recevraient que le superflu de la substance. De cette manière, la forme du

tronc devrait être un cône renversé, et c'est tout le contraire; car les couches concentriques ont toutes beaucoup plus d'épaisseur vers la base que vers le sommet du tronc.

941. On ne pourrait supposer que ces couches une fois formées restent stationnaires; dans le règne organique, le mot stationnaire est synonyme de mort. Une fois formées, chacune d'elles doit continuer à croître, ou bien chacune d'elles doit se dessécher et mourir, ce qu'on n'admettrait pas. Or, alors, il faut que les plus anciennes en formation soient beaucoup plus épaisses que les plus modernes; ce qui est évident, au moins pour les termes extrêmes, dans leurs rapports entre eux. Mais le contraire arriverait d'après les physiologistes qui admettent le système que nous réfutons, puisque les couches externes qui sont les plus épaisses seraient, d'après eux, les plus modernes.

942. Au reste, l'observation directe dément formellement toutes ces suppositions. Il suffit d'examiner la formation de ces couches sur une tige ligneuse, pour éloigner, à la fois, et la formation du dehors au dedans, et la formation par couches emboîtées. La fig. 3, pl. 11, qui représente, comme nous l'avons déjà dit (878), une tranche transversale d'une tige de pêcher, montre assez clairement que, dans le principe, ce ne sont pas les couches internes qui sont le moins épaisses, et qu'ensuite le tronc ne se forme pas par des couches concentriques, mais par des rangées circulaires d'organes indépendans les uns des autres, comme les loges d'un fruit; et, dès ce moment, l'accroissement du tronc est susceptible, dans toutes ses circonstances, de l'explication la plus intelligible. Tous les ans, la rangée circulaire des portions externes d'une tige ligneuse se sacrifie au profit du développement d'une nouvelle rangée d'organes, qui sont nés dans la portion la plus interne de chaque loge, et à celui du développement progressif et proportionnel de toutes les autres rangées intermédiaires; et le tronc grossit par l'addition d'une nouvelle rangée, et par le grossissement de chaque rangée en particulier; le tronc ne

cesse pas, de cette manière, d'être un tout, une unité, un organe, qui croît sur le type de tous les autres organes, qui perd au dehors, et répare au centuple ses pertes au dedans.

Qu'il se forme ensuite une ou deux couches par an, selon le nombre de sèves de l'année, ou à l'époque de l'une seulement des deux sèves, c'est une question secondaire, dont la solution est dans le cas de varier selon l'espèce de végétal, et peut-être même en raison du concours de certaines circonstances. Mais on conçoit, par toutes ces considérations, que le nombre des couches que l'on peut compter, sur le rayon d'une tranche ligneuse, ne saurait donner, dans l'état actuel de la science, qu'une appréciation approximative de l'âge du végétal, en supposant même qu'on procède à l'observation avec plus de rigueur qu'on en apporte en général en physiologie végétale; car, dans cette étude en plein vent, on se contente de compter à l'œil nu, et l'on néglige de toute nécessité, ou l'on confond, dans une même unité, les couches trop peu épaisses pour être distinguées à la vue simple.

943. ACCROISSEMENT DU TRONC EN DIAMÈTRE, D'APRÈS UNE AUTRE ÉCOLE. Le paragraphe précédent a déjà préparé la voie à la réfutation de ce système. En nous occupant, en effet, d'évaluer les indications tirées du nombre des couches, nous n'avons pu nous dispenser de traiter de leur formation et de leur accroissement.

944. Ce qui a contribué le plus à égarer les physiologistes, sur la question de l'accroissement du tronc en diamètre, c'est qu'ils l'ont toujours envisagé dans l'état de son entier développement, sans remonter plus avant dans l'histoire de sa vie, et sans chercher à expliquer ce qu'il est par ce qu'il fut; aussi, faute de pouvoir embrasser son organisation d'un seul coup d'œil, ils l'ont morcelée pour l'étudier; l'unité du tronc a disparu à des yeux qui ne s'habituaient qu'à en fixer des fractions; et quand la théorie a voulu lier après coup ces membres ainsi épars sans ordre, elle est restée im-

puissante, faute d'analogie; elle est tombée dans l'absurde, faute d'induction.

Peu satisfait de la théorie fondée sur le rôle qu'on prêtait au *cambium*, La Hire avait entrepris d'expliquer l'accroissement du tronc en diamètre par une succession de fibres, qui seraient descendues de la base de chaque bourgeon entre l'écorce et le cône ligneux. Chacune de ces fibres aurait fait l'office, comme on le voit, d'un coin qui dilate en déplaçant. Ce système n'était pas fort ingénieux; car c'était par trop grossièrement mécanique; aussi ne jouit-il pas d'une grande vogue du vivant de l'auteur. Un demi-siècle plus tard, Dupetit-Thouars reprit ce système à sa manière, cherchant dans tous les livres, fouillant dans toutes les pépinières, de stémoignages et des échantillons, qu'il amenait plus ou moins forcément à l'appui de ce rêve, qui ne l'a quitté qu'au tombeau. D'après lui, de la base de chaque bourgeon, part une radicule qui descend à travers le *cambium*, comme la racine de la plante entière à travers la terre, et qui, venant à rencontrer les fibres descendues des autres bourgeons inférieurs, s'anastomose avec eux.

Tant que l'auteur ne fut pas de l'Académie, on se contenta de le rendre ridicule; une fois qu'il eut été reçu, on se contenta de se boucher les oreilles, ou de déserter la salle au premier mot qu'il disait de son système; mais les étrangers s'en étant occupés, eux qui, placés à distance, jugeaient l'opinion de l'auteur indépendamment des habitudes du lecteur, les Français se trouvèrent dans l'impossibilité de garder plus long-temps le silence; ils commencèrent à le combattre, et ce fut par de fort mauvaises raisons. Après la mort de Dupetit-Thouars, ils paraissent vouloir adopter ce système, parce qu'ils en voient arriver un autre dont l'auteur n'est pas encore mort; mais l'opinion de La Hire et de Dupetit-Thouars n'a pas plus gagné à être adoptée par l'Académie, qu'elle n'avait perdu à ses attaques; et nous pouvons la réfuter sans tenir compte de ce double élément de succès.

945. En admettant que le tronc grossissait par l'arrivée successive de fibres verticales, les deux auteurs s'étaient fort peu occupés de se faire une idée exacte de la structure et du développement d'une fibre; autrement ils auraient vu que les fibres se ramifient par des bifurcations, et non par des soudures.

946. Lorsqu'on suit la direction des fibres sur la surface complète d'une coupe longitudinale du tronc, de la racine au sommet, on voit que les fibres d'un côté viennent rejoindre les fibres de l'autre côté, et former un cul-de-sac; enfin, qu'elles s'emboîtent. Or, si les fibres descendaient de haut en bas, des bourgeons qui se forment, vers la racine, elles continueraient leur route parallèlement jusqu'à l'extrémité des racines, et elles ne s'écarteraient pas de la verticale.

947. D'un autre côté, le tronc serait toujours plus épais au sommet qu'à la base, vu que le sommet renfermerait toujours des fibres qui ne seraient pas encore arrivés à la base; le tronc serait donc toujours un cône renversé, ce qui n'arrive jamais.

948. On trouverait sur certaines régions du tronc la terminaison brusque des fibres descendantes, tandis qu'au contraire, toute fibre continue à se montrer, de l'endroit où on l'observe, jusqu'à la naissance de la racine ou du rameau.

949. L'empâtement du bourgeon sur le tronc maternel démontre jusqu'à l'évidence, qu'aucune fibre ne s'en échappe pour descendre dans le cylindre inférieur. La radiculode du bourgeon caulinaire (pl. 10, fig. 1 *rd*) reste toujours distincte du tissu auquel elle tient, sur toutes les tranches longitudinales qui intéressent l'une et l'autre.

950. La greffe, par quelque procédé que ce soit, confirme cette dernière preuve, surtout quand le *sujet* est d'une autre couleur que le rameau greffé. A la longue, en effet, le sujet devrait prendre la couleur de la greffe, si les fibres venaient des bourgeons. On a cité fort sérieusement, en faveur de l'opinion de Dupetit-Thouars, le résultat de la greffe suivante,

qu'il montrait, dit-on, de son vivant, à ses incrédules visiteurs. C'est une branche de *Robinia pseudo-acacia*, sur laquelle avait été greffé un jeune scion du *Robinia hispida*. Le *sujet* était mort, ajoute-t-on; mais la greffe ayant continué à végéter, on voyait partir de sa base une sorte d'empâtement formé de fibres très distinctes, qui embrassaient l'extrémité de la branche dans une assez grande étendue, et lui formaient une sorte d'étui. Cette observation, qui manque de tous les détails descriptifs capables de nous faire connaître la nature de ces fibres, est un fait connu depuis des siècles, et que Thouin (*) avait déjà réduit à sa juste valeur, sous le nom de *greffe-virgile;* c'est une greffe, pour ainsi dire, sur bois mort; c'est une greffe dans un vase de terreau naturel, au moyen de laquelle les anciens croyaient pouvoir greffer la vigne sur noyer. Cette greffe ne s'unit jamais au *sujet*, mais elle y prend racine comme dans un vase, et ce sont ces racines que l'on désigne sous le nom de fibres, qui s'avancent indéfiniment à travers les tissus morts qu'elles déplacent, mais de haut en bas, sauf les obstacles qu'elles rencontrent dans leur tendance spéciale. Les véritables greffes, celles qui réussissent, n'offrent jamais rien de semblable.

951. Si l'on voulait demander à l'anatomie des preuves en faveur de l'opinion de Dupetit-Thouars, on trouverait, en ne se fiant qu'aux apparences, beaucoup plus qu'il ne voulait établir. On verrait, à la vérité, une fibre perpendiculaire partant de la base du bourgeon, et souvent accompagnée de deux ou trois autres partant du même point; mais en même temps, on découvrirait des fibres ascendantes partant également de sa base, en sorte que l'accroissement en diamètre aurait lieu autant par des fibres qui montent que par des fibres qui descendent, et qu'ainsi le tronc devrait avoir le même diamètre au-dessus comme au-dessous du bourgeon, ce qui n'est pas vrai.

(*) *Cours de Culture*, tom. II, p. 381.

952. Comment concevoir cette théorie sur les tiges articulées fistuleuses, telles que celles des Graminées, de la Vigne, etc.? Chaque entrenœud est un tronc à part, qui ne communique avec l'entrenœud suivant que par un simple contact des deux diaphragmes. Chacun d'eux ne porte qu'un seul bourgeon; et cependant ils ne cessent de se développer en diamètre.

953. Au reste, ou bien chaque bourgeon ne donnerait naissance qu'à une seule fibre descendante, ou il en produirait continuellement de même nature. Dans le premier cas, toutes les tiges devraient avoir la structure des tiges monocotylédones; car les fibres partant de bourgeons espacés entre eux conserveraient entre elles des espacemens plus ou moins considérables, mais toujours faciles à être distingués. Dans le second cas, on devrait avoir un plus grand nombre de fibres sous chaque bourgeon, à mesure que le rameau se développerait davantage; or l'expérience démontre le contraire. Enfin, une tranche du tronc devrait offrir autant de faisceaux de points, autant de tiges partielles incrustées dans la tige principale, qu'il y aurait plus haut de bourgeons développés, ce qui est loin de se montrer à l'observation directe.

954. Comme, d'après l'auteur, toutes ces fibres radiculaires viendraient s'anastomoser avec les fibres inférieures, il s'ensuit que plus on descendrait bas vers la racine, et moins on trouverait en nombre des troncs fibreux dans le tronc principal; or, sur toute tige développée de monocotylédons, il est facile de s'assurer que les fibres sont en bien plus grand nombre vers la base qu'au sommet.

955. Nous pourrions énumérer plus de mille faits qui sont en contradiction avec ce système, établi sur des dissections qui ne se distinguaient, certes, ni par la finesse des procédés, ni par l'esprit d'observation qui les dirigeait. Nous nous arrêterons à cette dernière qui nous paraît irréfragable. Si l'accroissement en diamètre n'a lieu que par les fibres qui descendent des bourgeons, entre le ligneux et l'écorce, il s'ensuit que, lorsque la tige en est à son premier bourgeon,

elle ne doit avoir qu'une fibre, et ni écorce, et ni rien qui simule un cône ligneux; toute tige alors devrait commencer par être réduite à un fil enchâssé dans une enveloppe épidermique. Au second bourgeon, elle devrait offrir deux fibres dans son intérieur; au troisième, trois; et elle ne complèterait une apparence de cône interne qu'à l'époque vers laquelle elle se serait couronnée, à son faîte, d'un certain nombre de bourgeons. L'anatomie démontre, jour par jour, l'absurdité de cette supposition.

Ce n'est pas tout : admettons la formation d'un corps ligneux, préalable à la formation des bourgeons; admettons que son développement ultérieur en diamètre ait lieu par la descente des fibres gemmaires, qui partent de la base des gemmes nouvelles. Ces fibres, d'après l'hypothèse, glissent entre le cône ligneux et l'écorce. Mais alors il devrait s'ensuivre que le cône ligneux ne grossirait jamais; car la fibre émanée du bourgeon, qui seule, dans ce système, serait capable d'en accroître la substance, en s'ajoutant comme une fraction de couche à sa surface, en serait écartée bientôt par l'interposition d'une fibre postérieure en formation, qui refoulerait l'ancienne au-dehors, laquelle, de la même manière, ne tarderait pas ensuite à être refoulée elle-même. En vérité, cela sue l'absurde, par quelque bout qu'on le touche.

956. Un autre auteur avait renchéri sur cette idée, et avait fait monter et descendre le système à la fois. D'après lui, l'accroissement du tronc se formait, par des fibres partant de la racine, tout aussi bien que par des fibres partant de la base du bourgeon. On ne s'attendra pas à nous voir réfuter de semblables idées, que l'auteur a, du reste, abandonnées depuis.

957. On a modifié l'opinion de Duhamel (926), comme on avait cherché à modifier celle de Dupetit-Thouars; mais une modification, en général, est semblable à ces sortes de rapiècetages, qui ne servent qu'à faire ressortir les vices et l'insuffisance d'un vieil habit. On a admis, pour me servir

des termes employés, quelque impropres qu'ils soient à rendre la chose, un accroissement du tronc *en épaisseur*, et un second accroissement *en largeur*, deux mots surpris de ne plus se trouver synonymes.

L'accroissement *en épaisseur* aurait lieu par la formation de nouvelles couches entre l'écorce et l'aubier; ce qui est l'opinion de Duhamel; et l'accroissement *en largeur* par le développement latéral de ces nouvelles couches, et par la formation de nouveaux faisceaux de fibres, qui paraissent là, comme par enchantement, sans qu'on voie d'où ils sortent et où ils aboutissent. Mais cet accroissement en largeur doit être indéfini; il ne doit pas s'arrêter d'après les caprices de l'auteur. Il suivrait de là que les couches les plus internes étant les plus anciennes, devraient avoir beaucoup plus d'épaisseur que les plus externes, qui sont les plus modernes; et malheureusement, pour d'aussi ingénieuses conceptions, c'est le contraire qu'on observe.

4° *Différences dans la structure du tronc.*

958. MONOCOTYLÉDONES ET DICOTYLÉDONES. Grew, Malpighi, et plus tard Daubenton, avaient déjà fait remarquer que les troncs des végétaux n'offrent pas tous la même configuration, sur leurs tranches transversales. Desfontaines n'hésita pas à traduire cet aperçu en une grande loi; et son opinion a passé sans contrôle dans le domaine de la science. D'après lui, il est de l'essence des plantes dont l'embryon n'a pas deux cotylédons, d'être organisées sur un tout autre type que les plantes dicotylédonnées; et la nature, qui marche en tout conséquente avec elle-même, elle qui ne crée qu'avec des modifications, qui ne transforme qu'avec des nuances, aurait tout-à-coup interrompu l'harmonie de ses lois, pour jeter, dans deux moules différens, des organes dont les fonctions sont identiques. Mais dans la question qui nous occupe, ce n'était

pas la nature qui procédait ainsi ; c'était l'observateur qui traduisait des détails assez mal appréciés en lois générales.

959. Il est vrai que, si l'on compare une tranche transversale de la tige d'un Palmier, d'un Lis, ou d'un Jonc, avec la tranche transversale d'un Chêne, on sera frappé de la grande différence de structure qui distingue l'une de l'autre ; mais si, en se souvenant que le Chêne germe avec deux cotylédons, tandis que les autres espèces ne germent qu'avec un seul, on prononce que cette différence, dans la structure de l'embryon, emporte nécessairement avec elle la différence que nous venons de remarquer entre ces deux sortes de troncs, on préjugera l'observation, et l'on s'exposera à rencontrer dans la nature plus d'un démenti à cette loi. C'est ce qui est arrivé à Desfontaines, lorsqu'il a établi en principe que les tiges monocotylédones avaient toutes, pour caractère invariable, d'offrir sur leurs tranches transversales, des rangées de points (pl. 10, fig. 1, 4, α), et qu'au contraire, les tiges des dicotylédons avaient toutes, pour caractère essentiel, d'offrir, sur leurs tranches transversales, des couches concentriques (pl. 11, fig. 3).

960. En effet, on rencontre, parmi les plantes à un seul cotylédon, presque autant d'exceptions à cette règle, que dans les plantes à deux cotylédons. Ainsi l'Asperge est une plante monocotylédone ; or, quelle différence pourrait-on remarquer entre sa tige rameuse et la tige herbacée d'une foule de plantes annuelles à deux cotylédons ? Il en est de même du *Sceau de Salomon*, et, comme j'ai tout lieu de le croire, de ces vieux Dragonniers que le temps ronge au cœur, aussi bien que nos saules. Quelle différence présente l'entrenœud d'une graminée fistuleuse avec la tige de toute autre plante à deux cotylédons, fistuleuse, et articulée ? Où sont les rangées de points sur l'*Arundo donax*, sur la paille des céréales ? D'un autre côté, quelle différence offrent les tiges de la plupart des Cucurbitacées, de l'*Impatiens balsamina* et *noli tangere*, de la Fumeterre, de la *Ferula*, etc., avec les tiges les mieux

caractérisées des monocotylédones? Les tranches de la tige (pl. 48, fig. 9) et de la feuille (*ibid.*, fig. 8) du *Cucumis sativus*, ne sont-elles pas dans le cas de donner le change à tout observateur trop attaché à la parole du maître? Où sont ici les couches concentriques? où s'est réfugié le cône ligneux? peut-on rencontrer une tige monocotylédone dont les vaisseaux soient plus espacés qu'ici? Eh bien! dans la grande division des dicotylédones, il n'est peut-être pas de famille qui ne fournisse, tôt ou tard, de semblables exceptions à l'observateur.

961. Chez les monocotylédones les plus conformes au type qu'on leur prête, on est toujours sûr de retrouver le type des dycotylédones, plus ou moins près de la base radiculaire de la tige. Ainsi, la tige des Orchis jouit, de la base au sommet, de l'organisation des monocotylédones : ses tranches transversales n'offrent qu'une moelle piquée de rangées circulaires de points; mais quand on arrive vers le voisinage du tubercule (pl. 25, fig. 12, α), les tranches commencent à offrir une couche ligneuse, aussi bien caractérisée qu'on serait en droit de l'attendre d'une jeune tige de plante à deux cotylédons; la pl. 25 en offre cinq tranches qui se suivent de haut en bas, de α en ε; ces figures parlent plus haut que toutes les discussions; sur certaines, il ne manque pas même la présence des rayons médullaires (*cl δ*, *rd*) qui, ici, représentent les insertions des racines sur le cône ligneux du centre. La jeune tige du maïs nous fournit le même phénomène entre la graine et la première articulation (pl. 18, fig. 1, α); à la hauteur de l'articulation (*ibid*, β, γ), ce caractère acquiert une plus grande importance encore; et si l'on demande des cônes ligneux pour caractériser une tige dicotylédone, on en trouve, il me semble, en assez grande abondance, sur la tranche (γ).

962. On tenait tant à la loi établie par Desfontaines, qu'on ne voyait, dans les anomalies, que des exceptions; et l'on cherchait à les faire rentrer, par une explication quel-

conque, dans la règle générale, qui fournissait un moyen si large de classification. Lorsqu'on rencontrait une dicotylédone, dont la tige offrait la configuration des tiges de monocotylédones, on imaginait de n'y voir qu'une large moelle, emprisonnée dans un ligneux assez peu épais pour se confondre, en apparence, avec l'écorce. Les auteurs ne se doutaient pas que le moyen dont ils se servaient, pour expliquer l'exception, tendait à renverser la règle; pourquoi, en effet, n'aurait-on pas été en droit d'expliquer la structure générale des monocotylédones, par la même raison qui paraissait si bien expliquer la structure exceptionnelle d'une dicotylédone? Qui empêchait donc d'admettre que les monocotylédones ne diffèrent, sous ce rapport, des dicotylédones, qu'en ce que, chez celles-là, la moelle refoule le ligneux vers l'écorce, tandis que, chez celles-ci, c'est le ligneux qui refoule la moelle vers le centre? Mais nos botanistes ne voulaient être que classificateurs; ils avaient horreur, c'est le mot propre, de la physiologie, comme, dans le temps, la nature avait eu horreur du vide. Malheur à un aperçu qui aurait tendu à changer une étiquette de place, et à déranger une distribution faite à la main; on renversait ainsi toute une gloire, et le propriétaire en était puissant.

963. Desfontaines trouvait des contradictions à sa loi de simple structure; afin de ne pas s'arrêter à ces anomalies, on créa une loi de développement, une loi vitale. Non seulement les monocotylédones continuèrent à être organisées essentiellement sur un autre type que les dicotylédones; mais il se trouva tout-à-coup qu'elles s'accroissaient les unes à rebours des autres. Comme on avait admis que les tiges ligneuses s'accroissaient par des additions externes de nouvelles couches, par la transformation en aubier du *liber* ou *cambium* (925), on admit que les monocotylédones s'accroissaient au contraire par le développement d'emboîtemens plus internes. Ainsi, les dicotylédones se seraient accrues en diamètre du dehors au dedans, les monocotylédones du dedans au dehors;

et, afin de rendre cette loi irrévocable, on la sanctionna par la création de deux noms grecs, nouveaux dans la science; les plantes *monocotylédones* furent appelées *endogènes*, les *dicotylédones*, *exogènes*; et, s'il est vrai que la science n'ait pas gagné un fait nouveau en tout ceci, les livres auront du moins acquis deux locutions nouvelles.

964. Nous avons déjà démontré que les tiges des plantes à deux cotylédones croissaient au rebours de l'opinion des physiologistes (937); que leur accroissement avait lieu, comme leur structure, sur le type du fruit; nous n'irons pas démentir les physiologistes, au sujet des monocotylédones; il est fâcheux qu'au même prix ils n'aient pas hasardé la même opinion à l'égard des dicotylédones; la science eût eu une fausse loi et deux termes de moins.

965. MONOCOTYLÉDONES ET DICOTYLÉDONES ORGANISÉES SUR LE MÊME TYPE. Si l'on compare avec attention, par le moyen des tranches transversales, la tige d'un Palmier, ou d'un Lis, avec celle d'un Chêne, ou de tout autre arbre, on s'aperçoit aisément que la configuration de l'une et de l'autre se réduit à un emboîtement de cercles concentriques, avec l'unique différence que, sur la tige du Chêne, les cercles sont d'un tissu continu et ligneux, tandis que, sur la tige du Lis ou du Palmier, chaque cercle est une rangée circulaire de points espacés. Ces points appartiennent à des fibres ligneuses, à des faisceaux de vaisseaux, dont nous avons déjà étudié la structure, et qui, ici, s'étendent fort loin, sans se rapprocher, et semblent entrelarder, de leurs longs filamens, un tissu cellulaire lâche et spongieux.

966. Nous avons déjà établi que ces vaisseaux sont des organes externes, par rapport à la paroi qui les engendre, et qu'ils se glissent entre les parois des cellules contiguës, au lieu de naître et de croître dans le sein d'une cellule même (595). Chez les monocotylédones, il faut donc admettre le même emboîtement de couches concentriques que chez les dicoty-

lédones, puisque nos vaisseaux, qui ne croissent qu'en glissant dans des interstices, forment ici des rangées circulaires concentriques. D'un autre côté, nous avons admis que, dans toutes les plantes, les vaisseaux jouissaient de la même structure et du même développement (627); ceux qui soutiendraient le contraire auraient à le démontrer, et je doute qu'ils nient ce principe. Or, les couches concentriques ligneuses des dicotylédones sont presque entièrement vasculaires; les plus gros vaisseaux, ceux qui, par une coupe transversale du tronc des dicotylédones, restent béans, sont rangés exactement de la même manière que les vaisseaux des monocotylédones; la seule différence qu'ils offrent, c'est qu'ils se montrent, sur le tronc de ceux-là, beaucoup plus serrés que sur le tronc de ceux-ci.

Mais ni les uns ni les autres ne sont isolés dans la plante, comme leurs orifices le semblent sur la coupe transversale; nous avons démontré que chacun d'eux naissait de la paroi externe d'un autre, et qu'à une plus ou moins grande distance il engendrait à son tour de nouveaux vaisseaux, qu'il se ramifiait enfin. Lorsque cette ramification s'opère dans un même étui, le vaisseau paraît simple à la vue, quoiqu'il soit réellement composé de plusieurs générations de vaisseaux; mais lorsque l'un d'eux trouve jour, pour se glisser dans un interstice, dès ce moment il se fait une bifurcation évidente, et le rameau libre va pulluler dans un autre cylindre que le cylindre générateur. Enfin, tout vaisseau tend à se bifurquer, à se ramifier, de la manière que nous l'avons déjà établi dans nos précédens théorèmes (619); c'est ce qu'on observe au microscope pour les vaisseaux élémentaires, et c'est ce que l'on peut également observer à la vue simple, chez les tiges succulentes, sur les gros faisceaux de vaisseaux. Qu'on prenne, en effet, la trifurcation du *Fumaria lutea*, formée par le pétiole de la feuille, la tige principale, et la tige du bourgeon axillaire, et qu'on y pratique successivement des tranches transversales en procédant de haut en bas; on trouvera, sur la

tranche du pétiole, trois empreintes vasculaires, enchâssées dans le tissu cellulaire lâche et succulent, comme le sont les vaisseaux des cucurbitacées; sur la tige principale, et sur la tige du bourgeon axillaire, on en trouvera cinq à chaque, ce qui fait treize empreintes. A leur point d'insertion commune, c'est-à-dire à l'articulation, toutes ces empreintes disparaissent; car là toutes sont venues se réunir sur un centre commun; en continuant au-dessous de l'articulation, l'on voit successivement le nombre des empreintes vasculaires passer de 5 + 5 + 3 (*) à 5 + 6, puis à 9, puis à 8, puis à 7, puis à 6, et enfin à 5, qui est le nombre à peu près constant vers la base de la tige; de même que si on s'amusait à couper au ciseau successivement, et aux mêmes hauteurs, les bouts des rameaux d'un jeune arbre, en procédant de haut en bas, on obtiendrait d'autant moins de cylindres ligneux qu'on approcherait du tronc, où tous ces rameaux ont pris naissance.

967. La contre-preuve de ce fait s'obtient, en observant la tige de notre *Fumaria*, par des tranches longitudinales, plutôt que par des tranches transversales. On voit, en effet, ce que l'observation précédente démontre, la réunion et l'insertion des vaisseaux l'un sur l'autre.

968. Cette observation explique encore un fait très commun dans l'organisation végétale. On observe, en effet, que les tiges constamment entourées d'une gaîne foliacée, sont beaucoup plus grêles, sur toute la portion plongée dans l'ombre de la gaîne, que sur la portion qui se trouve en contact avec la lumière et l'air extérieur; mais on observe en même temps que les tranches pratiquées sur la portion aérienne présentent un plus grand nombre d'empreintes vasculaires que les tranches pratiquées sur la portion ombrée; dans la partie ombrée, les vaisseaux s'allongeaient et ne se reproduisaient pas. Mais une fois exposés à la lumière qui

(*) C'est-à-dire de cinq plus externes, plus une rangée de cinq plus internes, plus une rangée plus interne de trois.

féconde, ils ont commencé à procréer d'autres vaisseaux, à se bifurquer, et à dilater, par conséquent, l'étui qui les emprisonne.

969. Ainsi nous avons les mêmes élémens de développement, dans les monocotylédones et dans les dicotylédones ; les différences ne peuvent donc plus exister que dans le mode dont ces développemens s'opèrent. Évaluons ces différences.

L'anatomie nous démontre que les couches concentriques du bois, ainsi que les parois des loges du tronc, dont on a désigné, sous le nom de *rayons médullaires*, les profils rayonnans du centre à la circonférence, que ces couches, dis-je, et ces parois, sont formées par un tissu de fibres, c'est-à-dire d'organes vasculaires, aussi serré que l'on peut l'imaginer; car les cellules dans l'interstice desquelles chacun d'eux s'était glissé, ont fini par leur céder la place en se vidant, et par disparaître, en s'aplatissant, à nos moyens d'observation. L'analogie vient en aide, sur ce point comme sur tant d'autres, à l'anatomie, et nous révèle les rapports de ce feutrage vasculaire des couches du tronc, avec celui qui forme le réseau des feuilles de l'arbre. Sur les feuilles, en effet, il est évident qu'en se glissant dans les interstices des cellules, les vaisseaux doivent tôt ou tard se rencontrer deux ou plusieurs ensemble, et, à ce point de rencontre, s'accoupler (592) pour ne plus se séparer, se souder, pour ainsi dire, pour se greffer par approche.

970. Or, les tissus du tronc ne diffèrent anatomiquement de celui de la feuille, que par l'étui dans lequel ils sont forcés de se développer. Les résultats dont nous parlons ici doivent donc également se représenter dans les couches du tronc, comme dans la feuille. Mais s'il arrivait que, dans certaines régions du tronc, les organes vasculaires eussent à se développer dans le sein d'organes, que l'on fût en droit de comparer à des feuilles enroulées autour les unes des autres, mais agglutinées toutes ensemble, il est évident encore que, par une section transversale, on obtiendrait un plan marqué de zones

concentriques serrées, sur lesquelles on distinguerait la trace des vaisseaux. La section transversale d'une jeune plumule du Maïs prise à la hauteur ε de la figure 4, pl. 18, nous donne une configuration analogue (*ibid.*, fig. 1 ε). Mais il est évident encore que les orifices vasculaires que l'on remarquera dessinés comme au pointillé sur chaque zone, varieront en nombre et en configuration, selon que leur développement aura été plus énergique et plus fécond, selon que chaque vaisseau aura parcouru un plus ou moins grand espace, avant de se reproduire et de se bifurquer. Cherchons, dans l'étude de la feuille, à nous faire une idée de la manière dont ces vaisseaux peuvent varier leurs bifurcations, et, par conséquent, leurs anastomoses, dans le tronc. Dans les feuilles des plantes à deux cotylédons, en général, on voit les grosses nervures venir réunir leurs extrémités à des nervures secondaires; des bords internes de celle-ci en partent d'autres qui se réunissent entre elles, et des bords internes de celle-ci d'autres encore, et ainsi de suite, tant qu'on n'est pas arrivé à observer la cellule élémentaire du tissu, le globule qui est le dernier élément du parenchyme. Dans le plus grand nombre des feuilles de plantes dites monocotylédones, au contraire, les nervures, faisceaux d'organes vasculaires, partent latéralement à droite et à gauche de la base d'une nervure médiane, traversent parallèlement toute la longueur de la feuille, et ne viennent se réunir qu'au sommet. Sur la feuille du *Ginkgo biloba*, les nervures se bifurquent à droite et à gauche, jusqu'à cinq ou six fois, de la base au bord supérieur de la feuille, et leurs rameaux, qui marchent parallèles, restent tous libres à leur sommet; et malgré ses nombreuses ramifications vasculaires, la feuille n'offre aucune anastomose; la monotonie de son tissu n'est rompue que par des rangées longitudinales de petites bulles transparentes, oblongues, qui alternent avec les nervures; ce sont des vésicules remplies d'une substance oléagineuse presque à l'état concret.

971. Admettons que deux troncs soient organisés sur le

même type, qu'ils soient tous les deux les analogues d'un ovaire pluriloculaire ; mais que, chez l'un, les faisceaux vasculaires, destinés à se glisser entre les parois des loges contiguës, ne se bifurquent que vers la base de l'organe, et qu'ensuite ils s'élancent tous, comme d'un seul jet, jusqu'à la cime de l'organe, jusqu'à la naissance du bourgeon terminal. Si l'on pratique des tranches transversales entre ces deux points extrêmes, au lieu de couches concentriques de vaisseaux serrés, on n'aura sous les yeux que des cercles de points plus ou moins espacés. Mais en pratiquant la section transversale vers la base et vers le haut de la tige, on retrouvera au moins un cercle ligneux (377) (pl. 25, fig. 12), qui correspondra à la région à laquelle les vaisseaux prennent naissance, ou bien s'anastomosent. C'est là la structure ordinaire des tiges nommées *monocotylédones*.

972. Que si, au contraire, les vaisseaux, abandonnant cette simplicité élémentaire, continuent à se reproduire, à se ramifier dans tout leur trajet, et que leurs ramifications, en s'accouplant entre elles par leurs extrémités, s'anastomosent d'une manière indéfinie ; les interstices des grandes loges ligneuses seront, pour ainsi dire, palissadées d'un feutre inextricable de vaisseaux ; et, par conséquent, la tranche observée au microscope n'offrira, entre les orifices béans des gros vaisseaux longitudinaux, qu'un tissu compacte, à travers lequel la lumière ne pourra plus passer aussi facilement qu'à travers le tissu cellulaire ; la couche concentrique se dessinera alors comme une silhouette. Le caractère de cette grande distinction entre les végétaux, sous le rapport de leur structure intime, diminue donc, comme on le voit, de toute l'importance que lui prêtait la superficialité des premières observations. Ce ne sont point deux types, mais deux simples modifications du même type, que la nature, qui n'est pas si prodigue de créations, a jetées dans le règne végétal ; et elle ne s'est pas engagée sans retour à attacher l'une ou l'autre de ces structures à la présence ou à l'absence de deux petits

bouts de follicules, qui ne tardent pas à tomber. Mais tantôt l'on voit la structure des monocotylédones reparaître brusquement au milieu des familles à deux cotylédons, ainsi que nous l'avons déjà fait observer à l'égard de la Férule, des Cucurbitacées, des *Fumaria*, de la *Balsamine*, etc ; et tantôt la structure des tiges à demi-ligneuses ou herbacées des dicotylédones, se montre au milieu des familles monocotylédones, au moins sur une portion de leur longueur. Ces deux grandes distinctions se réduisent donc à deux simples indications, dont il faut tenir compte dans les distributions systématiques, comme de tout autre caractère, mais non pas comme d'une loi.

973. Que la tige la mieux caractérisée des monocotylédones soit composée, comme le tronc des dicotylédones, sur le type d'un ovaire pluriloculaire, l'expérience suivante achèvera de le démontrer. Lorsqu'on enlève l'épiderme d'une tige de *Hyacinthus*, de *Lilium*, etc., cet organe se détache tout d'une pièce, ou en lambeaux membraneux, sans laisser la moindre adhérence sur la paroi externe de la tige. L'épiderme formait donc un étui, un emboîtement. Or, si la tige intérieure était formée de semblables emboîtemens concentriques, il est évident que l'on parviendrait presque aussi facilement à les désemboîter les uns et les autres, qu'on désemboîte les cônes foliacés des bulbes dont nous avons parlé plus haut (838); ce résultat s'obtiendrait, sans la moindre difficulté, par une tranche transversale. Or, c'est le contraire qui arrive, de quelque manière qu'on cherche à diviser les couches intérieures du tissu spongieux, qui remplit presque toute la capacité d'une tige monocotylédone ; on n'y parvient qu'en produisant des rayonnemens cunéiformes, et jamais des emboîtemens d'anneaux. De même quand on cherche à fendre une tige de ce genre, on n'y parvient qu'en long; en large on la casse, et chaque éclat longitudinal est un prisme à trois faces, dont l'une courbe, qui est le segment de la circonférence, et les deux autres sont les deux rayons du cercle entre lesquels ce seg-

ment est compris. Or, les dicotylédones n'offrent pas un autre caractère de fissilité; donc les unes et les autres sont formées sur le même type, donc elles se développent d'après la même loi.

Les physiologistes qui avaient admis l'opinion que les dicotylédones se développaient du dehors au dedans, ne s'étaient pas aperçus que ce mode de développement entraînait avec lui un tout autre caractère, et qu'il serait impossible à l'industrie d'obtenir un seul *merrain* d'une certaine solidité, si la nature avait accru les végétaux en diamètre comme on badigeonne une muraille. On n'en finirait pas, en vérité, si l'on voulait se donner la peine d'épuiser les raisons qui s'élèvent contre de pareils systèmes. Comment concilier, par exemple, les effets de ce badigeonnement physiologique, avec l'existence de ces parois rayonnantes qu'on est convenu de nommer rayons médullaires? Comment concevoir que chacun d'eux se prolonge sans se dévier, pour percer après coup ces couches de différens âges? Ensuite, si l'accroissement du bois se faisait comme l'accroissement de l'écorce, le bois devrait se composer, comme l'écorce, de feuillets superposés, qu'il serait toujours facile de détacher les uns des autres. Comment, en effet, la même cause produirait-elle deux effets si différens? Et qu'on ne cherche pas à expliquer cette anomalie du système que nous réfutons, en disant que les feuillets qui vont se réunir à l'écorce sont morts, tandis que ceux qui vont se réunir au bois continuent à vivre. Car l'écorce, d'après ces auteurs, jouit d'une vie qui lui est propre; et, à l'époque de cette prétendue vie, de même qu'à celle de son entière dessiccation, les feuillets se détachent avec une facilité égale. Du reste, le bois, au moins quand il est mort, devrait reprendre la propriété que conserve l'écorce; or, à quelque état de dessiccation qu'on le pousse, même jusqu'à la carbonisation, il ne perd jamais rien du caractère de sa fissilité.

974. Mais, objectera-t-on, sur les tranches transversales

des tiges monocotylédones, on n'observe jamais les traces rayonnantes des parois des loges que notre théorie y admet. Nous pourrions répondre qu'on ne les aperçoit pas davantage sur les tiges herbacées des dicotylédones, qui sont susceptibles de devenir ligneuses, non plus que sur bien d'autres dicotylédones qui ne perdent jamais leur caractère herbacé; en sorte qu'il faudrait diviser non seulement les dicotylédones, mais encore les divers âges de la même plante en deux groupes, par la même raison qu'on a divisé en deux groupes les phanérogames, en se fondant sur cette seule différence d'organisation apparente. Cette raison ne serait, il est vrai, qu'une fin de non-recevoir, qu'une raison négative; nous ne nous y arrêterons pas; nous en avons une meilleure à apporter. Les interstices des cellules, avons-nous déjà dit (507), ne se distinguent que lorsqu'entre les parois se glissent des vaisseaux, où circule une substance d'un pouvoir réfringent, différent de celui de leur propre substance. Si cela n'a pas lieu, l'œil armé du plus puissant microscope ne serait pas encore capable de les suivre dans la moindre partie de leur trajet. Or, chez les monocotylédones, il ne se forme, entre leurs parois, que des vaisseaux distans les uns des autres, tandis que, chez les dicotylédones, les vaisseaux s'accouplent indéfiniment entre les parois des loges, y forment un feutre serré qui en marque la place. Quand, chez les dicotylédones, les faisceaux vasculaires s'élancent d'un seul jet et sans se ramifier pendant leur passage, entre les parois, la tige de la plante dicotylédone est organisée, pour l'œil le mieux exercé, comme celle des monocotylédones.

975. On nous demandera enfin d'expliquer la différence que l'on remarque entre la substance de ces deux classes de végétaux, que nous soutenons ne pas différer sous le rapport de la structure. On sera encore tourmenté de l'envie de découvrir, dans la tige d'un palmier, le ligneux, l'aubier, le liber du chêne; car les hommes qui s'attachent à des détails sont toujours enclins à les traduire en lois générales. Nous

répondrons à la question, en demandant qu'on nous montre le liber, l'aubier, le ligneux du Chêne, dans une tige de Composée herbacée, de *Polygonum*, d'Ombellifère, d'*Epilobium* (pl. 34, fig. 9), qui, pourtant, sont toutes dicotylédones, comme le Chêne. Qu'on nous montre le noyau de la pêche dans le fruit des Légumineuses! On en découvrira la place, l'analogue, le type, qui est invariable, à défaut de la substance qui varie sur chaque individu.

976. Or, la place, le type de l'organisation des diverses couches du tronc, est aussi bien marqué sur les tiges des monocotylédones que sur les dicotylédones. Seulement, chez celles-là, il n'est pas destiné à recevoir un aussi vaste développement que chez celle-ci.

Nous avons démontré que ce type était celui d'un ovaire; eh bien! pour mieux faire comprendre notre pensée, prenons à la fois deux ovaires d'une structure apparente, celui de l'*OEnothera* (pl. 35, fig. 9, 10), dont le placenta se refoule et se réduit vers le centre; et celui du *Samolus valerandi* (pl. 31, fig. 7), dont le placenta (*pc*) occupe, comme une grosse *gale de chêne*, toute la capacité de l'ovaire. Si l'on pratique une coupe transversale sur l'un et l'autre ovaire, on aura, dans la première, l'image rayonnante des dicotylédones, et, sur la seconde, l'image cellulaire et spongieuse des monocotylédones.

Cependant on peut s'assurer que l'un et l'autre de ces deux ovaires possède les mêmes organes. Chez l'un seulement, les ovules restent à la circonférence; et chez l'autre, ils s'enfoncent vers le centre, ce qui provient de ce que le placenta de l'un a acquis de plus fortes dimensions que l'autre; de même les loges de la tige des monocotylédones ont pris très peu de développement vers leur partie centrale; leur activité est restée tout entière vers la circonférence, ce qui est le contraire chez les dicotylédones. Mais par la même raison, la moelle, ce placenta columellaire des dicotylédones, a-t-il des dimensions en raison inverse de celui des monocoty-

lédones ; l'un est à l'autre comme le placenta de l'*OEnothera* est à celui du *Samolus*. Enfin les monocotylédones n'en possèdent pas moins une écorce, un étui ligneux externe, et un vaste étui spongieux interne ; et chaque jour l'étui spongieux fournit à la formation de nouvelles couches de ligneux, et le ligneux épuisé va remplacer, par une nouvelle couche d'écorce, celle que le temps a dévorée à l'extérieur de la tige.

977. Il est vrai que l'accroissement en largeur de ces plantes est bien loin d'égaler l'accroissement en largeur des arbres de nos forêts. Cette différence dans l'accroissement tient à la modification de leur structure. Dans nos troncs ligneux, les loges sont animées d'une vitalité inépuisable, d'une force de reproduction qui ne s'arrête jamais. Chacune d'elles devient à la longue un grenier, pour ainsi dire, d'approvisionnement, un réservoir de graines occultes, qui n'attendent qu'une occasion favorable pour germer au-dehors, tandis que, chez les monocotylédones, les loges, presque toutes perdues à la circonférence, restent stériles, après avoir fourni au développement du bourgeon axillaire (bourgeon qui ne vient pas toujours à point) et ne se changent pas, en général, en loges d'embryons occultes. L'accroissement en longueur d'un aussi gigantesque organe doit se faire plus rapidement, et parvenir, dans le même espace de temps, à des dimensions supérieures à tout ce qui s'accroît, en général, chez les dicotylédones ; je dis en général, car cette classe de végétaux renferme plus d'une exception, et ces exceptions reprennent amplement leurs avantages.

978. Aussi leur tige s'élance-t-elle dans les airs avec plus de rapidité que la tige des dicotylédones, parce que leurs vaisseaux, organes reproducteurs de tout tissu, ne disséminent pas leur puissance à droite et à gauche de leur route, et se portent tout entiers et sans cesse vers la lumière, où toute tige tend irrésistiblement.

979. Nous venons d'établir que les loges disposées circulairement à la circonférence des monocotylédones restent stéri-

les, en général, et ne déplacent jamais le tissu cellulaire, qui finit à son tour par s'épuiser sans profit, et se remplir d'air qu'il n'est plus apte à élaborer. C'est ce qui explique comment il se fait que le moindre fragment de bois ligneux, confié à la terre, reproduise son espèce, tandis que tout un tronc de palmier séparé de ses extrémités caulinaire et radiculaire (801), n'aurait pas même la force de fournir un seul bourgeon. Sa tige n'en recèle pas; il n'est apte à en engendrer que sur sa surface, dans l'aisselle de chaque feuille; or, les feuilles, organes appendiculaires de l'organe extérieur, se fanent si l'organe extérieur est mutilé dans une de ses extrémités polarisées. Que si on coupait seulement l'extrémité qui se couronne de nouveaux rameaux, la tige serait également frappée de mort, d'abord parce que l'unité du cylindre d'où les bourgeons émanent serait par là altérée, mais surtout, ensuite, parce que toutes les feuilles inférieures ayant fait leur temps, ou étant privées d'un bourgeon *aoûté* (844), en coupant sa sommité, on enlève le seul réservoir qui lui reste d'une végétation future, le seul appareil qui possède les germes des bourgeons fécondés.

980. Ce que nous offrent les tiges monocotylédones dans toute leur longueur, les tiges articulées, surtout celles de la même famille, nous le présentent sur chacune de leurs articulations; car chacune de leurs articulations équivaut à une tige entière. Aussi qu'on vienne à couper un cylindre d'*Arundo donax*, par exemple, entre les deux articulations de son chaume traçant (856), et qu'on le confie à la terre, il n'y prendra pas. Que l'on confie l'entrenœud complet au sol avec ses deux articulations, mais en ayant soin de supprimer les deux bourgeons axillaires, même stérilité; tandis qu'une seule articulation munie de son bourgeon y fera l'office de graine; car chaque entrenœud peut être considéré comme l'analogue d'un entrenœud de *Chara*, vésicule complète, où la vie cesse, dès qu'on l'ouvre par un bout ou par un point quelconque de sa surface (605), tandis que l'articulation munie

de son bourgeon représente l'embryon avec son périsperme; et le périsperme ne pousse pas tout seul (855).

981. Il n'est pas une difficulté relative à l'accroissement du tronc, à la durée de la tige, à la transformation des tiges ordinairement herbacées en tiges ligneuses, qui ne s'explique de la manière la plus satisfaisante, à la faveur de ces données.

Soit, par exemple, une tige non articulée; elle n'est, malgré ses proportions, que l'analogue de l'entrenœud de la tige articulée; c'est, de la racine au sommet, une unité organisée, une vaste cellule développée par ses deux pôles contraires. Si l'on examine attentivement l'appareil de son sommet, de son pôle aérien, on y trouvera une imbrication d'écailles dont les points d'insertion sont tellement rapprochés, que la plus externe de toutes, malgré sa petitesse, suffit pour les recouvrir toutes, c'est-à-dire pour recouvrir la suivante qui recouvre la suivante, et ainsi de suite. Mais il est une époque où chacune de ces écailles recouvrantes, feuille ou stipule en miniature, est close, comme un ovaire (576). Or, admettons que cette tige reste à l'état herbacé, en d'autres termes (901), que les loges qui rentrent dans sa structure n'aient été fécondes qu'en tissus cellulaires stériles, et non en tissus générateurs; que le ligneux, pour nous servir de l'expression ordinaire, ce réservoir des germes reproducteurs, ait avorté, et soit resté aux dimensions et à l'aspect d'une vile écorce, autour de la moelle, cet analogue de la columelle du fruit (931); dans ce cas, le développement de la tige ne sera que le résultat de l'épanouissement de chaque bourgeon terminal; la feuille close qui termine la tige comme un ovaire s'ouvrira régulièrement, pour laisser sortir et se féconder à l'air la gemme qu'elle recèle; l'enveloppe de celle-ci, d'abord close, s'ouvrira à son tour pour laisser passer et croître la gemme qu'elle recèle dans son sein; et par cette succession d'épanouissemens, la tige montera d'un cran dans les airs, et le cône intérieur, qui n'est que la capacité de l'organe, s'allongera inévitablement d'autant.

Or, il pourra arriver, 1° ou bien que la saison défavorable vienne frapper de mort le bourgeon terminal ou s'opposer à sa fécondation; 2° ou bien que le bourgeon terminal soit organisé de manière à abriter, contre les rigueurs de la saison, les germes fécondés des développemens ultérieurs. Dans la première hypothèse, la tige ayant perdu le seul germe qui lui restait de sa reproduction future, ne vivra qu'un an; elle sera annuelle; mais comme la nature n'a rien créé pour une seule fois, cette plante aura, par ses graines, le moyen de se transplanter ailleurs. Dans le second cas, la tige dépositaire d'une génération nouvelle de germes viables, continuera, l'année suivante, la série des développemens qui l'avaient élevée, l'année précédente, à la hauteur où l'hiver l'a surprise. Mais le but de tout développement herbacé étant de produire des graines, et la maturation de la graine étant le terme de la vie du tissu reproducteur, dès que notre plante bisannuelle aura payé, par son unique cône reproducteur, ce tribut à la loi végétale, la plante entière sera frappée de mort dans sa gemme terminale, dans l'unique réservoir qui lui reste pour son développement indéfini. En général, les tiges herbacées ne dépassent pas la durée de trois ans; elles s'allongent tant qu'elles ne produisent que des feuilles et des bourgeons axillaires; elles s'arrêtent, une fois qu'elles impriment à leurs bourgeons la transformation florale; elles tombent dès que la fleur est devenue fruit.

982. Remarquez que chaque feuille tombe après avoir parcouru les phases d'un certain développement, et qu'ainsi les feuilles les plus anciennes se détachent de la tige à mesure qu'il en survient de nouvelles. Avec le développement de la feuille, s'arrête celui de la surface, qui la supportait; car la tige et les organes foliacés ne représentaient que la même unité organisée. Ainsi tout ce qui se dépouille de feuilles reste stationnaire sur ces sortes de tiges, et l'accroissement en longueur, et même en largeur, n'a lieu que par la partie de la tige qui continue à naître et à développer des nouveaux organes foliacés.

On nous objectera qu'après la chute de chaque feuille, reste pourtant encore le bourgeon qui se cachait dans son aisselle. Il est vrai que, lorsque ce bourgeon s'est formé et s'est *aoûté* (844), s'il vient à se développer, il exerce sur le développement en longueur et en largeur de la tige, la même influence que la feuille elle-même, dont il n'est réellement qu'une dépendance, qu'une continuation reproductrice. Mais, chez beaucoup de ces plantes, les bourgeons ne viennent pas à point, et ne survivent pas à la chute de leur feuille protectrice. Chez d'autres, ils se développent, il est vrai, mais non sur un type différent de celui de la tige à laquelle ils tiennent, comme la gemme du polype tient au polype maternel. Car, de même qu'une plante n'engendre, par ses graines, que des plantes de son espèce, de même, et en vertu des mêmes lois, une tige n'engendre que des tiges secondaires de la même structure qu'elle. Ainsi le bourgeon des plantes dont nous nous occupons ici ne se développera pas autrement que la tige elle-même ; il ne possèdera pas d'autres élémens de durée qu'elle ; il sera annuel ou bisannuel comme elle ; il s'arrêtera ou il sera frappé de mort, par suite des mêmes circonstances internes ou externes qui arrêtent le développement ou la vie de la tige maternelle.

983. Cependant il peut arriver que la tige organisée sur le type, dont nous nous occupons, n'ayant d'autres organes reproducteurs que ses organes externes, se reproduise de graines par ses bourgeons axillaires, et continue son développement en longueur par son bourgeon terminal. Le développement de cette plante est, dans ce cas, indéfini ; sa durée est dans le cas d'égaler celle des arbres à tronc ligneux, quoiqu'elle en diffère toujours, sous le rapport et de sa tige stationnaire, et de son fût simple et dépouillé. C'est là le type des palmiers. Tous les ans le bourgeon terminal s'épanouit, pour donner le jour à une nouvelle génération de feuilles, et de l'aisselle de chacune de ces feuilles part un bourgeon latéral qui est destiné à produire des fruits. La feuille et son

bourgeon axillaire tombent après la maturation, en laissant sur la tige l'empreinte de leur insertion, comme le cran qui marque de combien le fût s'est allongé ; et la tige, qui reste stationnaire sur toute la portion qui s'est dépouillée de feuilles, s'élève dans les airs couronnée de feuilles nouvelles, comme une longue colonne terminée par un large chapiteau. Le palmier est une tige herbacée dont le bourgeon terminal n'est jamais frappé de mort par le vice de son organisation; un accident seul est dans le cas d'arrêter ce développement indéfini; pour lui, son bourgeon terminal, c'est sa tête; qu'on la lui tranche, il meurt. Il en serait de même de toute tige herbacée, dont on couperait la sommité, à une époque quelconque de son développement, si elle n'avait pas, dans ses bourgeons axillaires, d'autres moyens de reproduction.

984. Il en sera de même de toute tige herbacée dont le bourgeon terminal se transforme en bourgeon floral. Car la graine qui le termine est destinée à germer ailleurs que sur l'organe maternel; elle ne peut ressusciter qu'en rompant son funicule, son point d'attache; et elle emporte ainsi avec elle tout l'espoir de continuation de la tige; c'est ce qui arrive au type le plus simple de la tige herbacée, à la tige des Aroïdes et d'autres monocotylédones à grandes corolles.

985. Que si, au lieu d'enlever d'un seul coup le centre entier de ce développement terminal, sur les tiges qui se développent par la cime, on se contentait de supprimer les pousses les plus externes, à mesure qu'elles paraissent, d'effeuiller enfin la gemme, au lieu de la frapper au cœur; on ne ferait que retarder, on n'arrêterait pas le développement de la tige. Elle continuerait à vivre; elle ne serait exposée qu'à se rabougrir.

986. Enfin, puisque l'accroissement en diamètre et en longueur de ces sortes de tiges est la conséquence du développement du bourgeon terminal, et que le développement herbacé, sous l'influence de certaines circonstances atmosphériques ou de certaines circonstances de position, peut

s'animer d'une impulsion nouvelle, ou perdre de l'énergie de sa première impulsion, il arrivera fréquemment que le diamètre du fût de ces sortes de plantes changera brusquement à une certaine hauteur, et que la tige pourra offrir sur sa longueur un renflement ou un étranglement considérable. Que l'on transporte un palmier, enfant artificiel de nos serres, dans les beaux climats où croissent les palmiers; au bout de quelques années, son stipe offrira un renflement considérable; ce sera la ligne de démarcation de la portion qui aura poussé dans nos parages septentrionaux, et de celle qui aura crû dans la terre natale. Le stipe aura ainsi deux diamètres différens, le plus grand vers le haut. Ce serait le contraire si l'on avait transplanté un jeune palmier de son pays natal, pour le faire croître dans nos parages.

987. Nous venons de dire plus haut que tout au plus la tige serait restée rabougrie, si on avait continué d'en effeuiller le bourgeon; en voici la raison : si l'on enlève une feuille avant qu'elle ait parcouru toutes les phases de son développement, la feuille suivante sera forcée de se développer d'une manière précoce et avant le terme; rien n'aura été préparé dans la tige pour fournir à son accroissement; sa tige ne se sera pas même allongée au-dessus de la feuille amputée. La nouvelle feuille, faute de nutrition, n'atteindra que des formes grêles et étriquées, et ne fournira au développement du bourgeon terminal que des sucs fades et appauvris. Si l'on coupe encore celle-ci, la suivante sera encore plus grêle, et cette dégradation d'organes marchera progressivement, tant que l'on continuera cette expérience.

Aussi observe-t-on que les plantes broutées par les bestiaux ne reprennent jamais la stature de leur espèce; elles restent acaules, et leur racine disproportionnée ne se couronne que d'une petite rosace de bourgeons qui languissent inféconds. Aussi, les céréales que l'on fauche trop souvent en vert, pour la nourriture des bestiaux, ne produisent-elles qu'une paille grêle et un épi à deux fleurs. En Italie, on tire

parti de cette loi végétale, pour obtenir, de la culture de nos céréales (Orge, Blé, Seigle), une paille d'une qualité recherchée, pour la fabrication des chapeaux tressés d'un grand prix. Le luxe ne s'occupe pas du pain; cependant il aurait pu s'apercevoir que la nature nous donne, dans les foins de nos champs incultes et de nos prés naturels, de quoi remplacer la paille qui ne devient belle qu'à force d'être tourmentée.

988. En combinant, dans son esprit, les divers résultats de l'observation, et les principes de la théorie, que nous avons successivement développés, on saisira, d'un bout à l'autre, le mécanisme du développement d'une tige non articulée et herbacée, c'est-à-dire qui n'est destinée à engendrer des bourgeons que par son emboîtement extérieur. Ramenons, en effet, ce cylindre externe au type d'un tube organisé, fermé par les deux bouts, et contre les parois internes duquel serpentent, en s'accouplant, un nombre déterminé de paires de spires de nom contraire (723); lorsque ces paires de spires auront effectué leurs accouplemens respectifs, et qu'elles seront arrivées aux limites supérieures du cylindre; le résultat de leur dernier accouplement sera la feuille close qui forme le bourgeon terminal; mais, tant que la vie circule dans cette unité végétale, dans le sein de ce tube organisé, le développement tend à suivre sa marche; le tube, attiré par la lumière, tend à s'allonger, et, par conséquent, les spires volent à de nouvelles rencontres, à de nouveaux hymens; dès que ces rencontres ont lieu, la feuille close, le bourgeon terminal recèle dans son sein le germe d'un nouveau développement, qui la distend et la sollicite à s'ouvrir; la feuille close commence à revêtir les formes et à remplir les fonctions de l'ovaire, avant de passer aux formes et aux fonctions d'un organe foliacé, et c'est par ce mécanisme non interrompu, par les rencontres successives des spires internes, que de nouveaux germes de végétation naissent à la surface du cylindre, où ils viennent se féconder pour croître, et croître pour engendrer à leur tour par les mêmes procédés.

989. Ainsi la tige qui partira de l'aisselle d'une feuille sera exactement organisée comme la tige maternelle; elle n'en différera que par l'âge; ce sera un rameau; mais, si, en la confiant à la terre, détachée de la surface sur laquelle elle est empâtée, elle était capable d'y prendre racine, elle changerait son nom en celui de tige ou de tronc. Il y a donc tige partout où il y a un cylindre fermé par les deux bouts, qui s'élance dans les airs, se couvrant, avec symétrie, de feuilles ou de follicules, et se terminant par une ramescence ou par une inflorescence. La tige des Iridées, des Narcissées, est la hampe qui se couronne de fleurs; il en est de même des Bananiers, à qui les botanistes refusaient une tige, parce que, dans nos serres, ils n'y trouvaient qu'un emboîtement de feuilles; idée d'après laquelle les Iridées, les Graminées, etc., n'auraient pas eu de tiges, alors que nous n'en voyons encore que les jeunes pousses. Tant que la tige des Bananiers reste emprisonnée dans le cœur des feuilles engaînantes qui la recouvrent, elle possède de trop faibles dimensions pour mériter un nom aux yeux des descripteurs; mais il en est de même de toutes les tiges: elles ont commencé toutes par être sans nom. La tige de nos primevères n'a pas de nom quand ses feuilles seules apparaissent étalées sur la surface du sol; et cependant elle existe; l'anatomie la découvre dans le cœur central de la foliation. Il en serait de même des Bananiers, si la dissection pouvait s'en faire à si peu de frais.

990. Les tiges non articulées peuvent être représentées par le type de l'une des articulations d'une tige articulée, qui aurait continué indéfiniment son développement. L'une et l'autre proviennent d'une cellule analogue à l'entrenœud d'une cellule de *Chara*. La tige articulée se conçoit de la manière suivante : la cellule s'arrête après avoir donné naissance à un bourgeon; si elle continuait, par sa sommité, à produire d'autres bourgeons, chacun d'eux n'aurait à se développer que comme rameau secondaire; mais l'unique bourgeon que chaque entrenœud produit se développe, non laté-

ralement, mais longitudinalement, en vertu de la tendance donnée aux tiges aériennes, tendance qui n'est pas contrariée ici par l'axe maternel. Il s'ensuit que notre bourgeon, devenu terminal, d'axillaire qu'il était, va continuer la tige, en s'ajoutant comme bout à bout à l'entrenœud inférieur; et son articulation, qui eût été, chez les plantes d'un autre type, empâtée sur une surface verticale, s'empâte sur une surface horizontale, et forme un vaste diaphragme à un cylindre qui paraît être d'un seul jet. Forsyth, horticulteur anglais, a reproduit artificiellement ce phénomène, par la taille qui porte son nom, ou celui de *taille en palmette.* On taille la tige du pêcher au-dessus de *deux yeux,* qu'on a conservés après avoir ébourgeonné les plus inférieurs. On palissade l'un horizontalement contre un mur, et on laisse pousser l'autre; celui-ci prend nécessairement la verticale. Lorsqu'il a produit des bourgeons bien *aoûtés*, on le taille de nouveau au-dessus de deux yeux, assez rapprochés l'un de l'autre, dont on palissade l'un horizontalement sur le côté opposé à celui de l'année précédente, et on laisse prendre la verticale à l'autre. Tous les ans on recommence de même, en sorte qu'à la suite de quelques années, l'arbre est palissadé en barbes de plumes, comme un stigmate distique, et que la tige se compose d'articulations analogues à celles de nos végétaux naturellement articulés. On rend ainsi horizontal l'empâtement vertical de chaque bourgeon, qu'on destine à continuer la tige.

991. Toute tige non articulée est donc un entrenœud susceptible d'un allongement indéfini; et il faut en dire autant de chacun des rameaux qui proviennent de ses bourgeons axillaires. L'empâtement de la tige secondaire sur la tige principale est l'articulation de cet entrenœud.

992. Les tiges dont nous venons de nous occuper sont annuelles, avons-nous dit; car elles ne se sont organisées que pour fournir à l'élaboration des bourgeons superficiels du cylindre générateur, des bourgeons qui ne doivent vivre

qu'autant que ce cylindre, et qui, par conséquent, se hâteront d'être floraux, car ils n'ont qu'un an à vivre.

993. Mais que les loges circulaires et rayonnantes de notre cylindre générateur aient été douées de la faculté de reproduire à l'intérieur, non plus du tissu cellulaire stérile et tout au plus périspermatique, mais des organes vasculaires, et, si je puis m'exprimer ainsi, embryonnaires; qu'elles deviennent, en d'autres termes, ligneuses, au lieu de rester stationnaires et spongieuses; et, dès ce moment, l'hiver aura beau surprendre sa foliation et sa floraison avant l'époque, la tige aura beau être effeuillée par la dent des bestiaux ou par le souffle des vents, elle n'en conservera pas moins, dans ses vastes réservoirs d'élaboration, les germes d'une végétation indéfinie, qui attendront là indéfiniment une circonstance favorable pour se développer au jour. Ces tiges sont destructibles, mais impérissables; elles ne meurent peut-être que par accident, et il en est dont l'histoire se perd dans la nuit des époques fabuleuses.

994. Toute tige herbacée a donc par devers elle de quoi devenir ligneuse; et il existe une si faible ligne de démarcation entre ces deux caractères, en apparence si opposés, que la même espèce peut devenir ligneuse ou herbacée en changeant de climat, de sol ou d'exposition. C'est que, dans un climat d'une température plus propice, les loges de la tige reprennent leur fécondité ligneuse, tandis qu'ailleurs elles languissent stériles et émaciées, à l'état d'une moelle qui se dessèche et se vide de sucs organisateurs.

995. Mais ce qui arrive à toutes les loges à la fois d'une tige annuelle, pourrait tout aussi bien arriver à quelques unes seulement des loges ligneuses disposées autour de la moelle; quelques segmens de ce grand cercle auraient bien pu être paralysés dans leur développement, et frappés de stérilité. Dans ce cas, la tige aurait perdu sa forme cylindrique, et elle l'aurait modifiée selon le nombre des loges qu'aurait frappées cet accident, et selon la place qu'elles occupent dans le cy-

lindre. La tige se serait ainsi ou canaliculée, ou aplatie, selon qu'un seul segment, ou que deux segmens diamétralement opposés auraient failli. Ces accidens se présentent fréquemment sur nos végétaux indigènes. Nous avons eu plus d'une occasion de l'observer sur les pousses d'asperges qui sortent de terre élargies; et alors leur feuillage terminal, quoique rangé d'après le type spiralé des tiges ordinaires de cette plante, se hérisse, par l'extension de la tige qui le supporte, en crête de coq. Nous avons rencontré une branche de Chêne qui avait contracté cette forme de la manière la plus curieuse : à son origine elle était cylindrique; ses bourgeons étaient disposés en spirale par cinq, comme le sont ceux du Chêne; sa tranche transversale offrait des rayonnemens réguliers; mais à deux pouces plus haut, sa forme s'aplatissait, quoique la disposition relative des bourgeons qui se remarquaient sur sa surface n'eût pas dévié; il n'y avait de modifié que les rapports des distances. Mais tous les bourgeons placés sur une des deux faces avaient avorté; ceux qui s'étaient développés en rameaux, et ces rameaux étaient tous à l'état normal, ceux-là se trouvaient tous sur le tranchant de cette lame tigellaire; en sorte qu'en arrivant vers le haut, les jeunes rameaux se rangeaient en crête de coq. Sur une tranche transversale, les rayonnemens ne se dessinaient bien que du centre à la tranche; ceux qui aboutissaient à la face étaient à peine aperçus; car les loges, dont ils sont l'indication, avaient avorté sur deux côtés opposés, qui s'étaient rapprochés et aplatis, et étaient devenues fertiles sur deux autres, qui s'étaient éloignés l'un de l'autre. Aussi remarquait-on, sur les deux faces, une multitude de cannelures longitudinales, qu'on ne remarque jamais sur une tige normale de Chêne; reliefs des loges qui ne s'étaient pas distendues pour les effacer aux regards. On observe les mêmes cannelures sur tous les végétaux herbacés qui se fanent, et sur ceux surtout que dévore la Cuscute, en fixant ses suçoirs sur leur surface; et chacun de ces suçoirs se trouve enfoncé dans une rainure; car chaque suçoir épuise

une loge de l'intérieur du tronc. C'est à un phénomène semblable que notre branche de Chêne était redevable et de son aplatissement, qui provient d'un épuisement, et de ses cannelures, qui sont le relief des organes ou la séparation d'organes épuisés. Aussi, sur toute la longueur de la cannelure, observait-on une série de petites lentilles blanchâtres, oblongues, qui crevaient en poussière, et qui étaient de vrais *Uredo*, des cryptogames parasites aussi épuisans que les suçoirs de la Cuscute.

996. Mais une autre circonstance qui accompagne toujours ce phénomène anormal de l'aplatissement d'une tige ordinairement cylindrique, nous donne l'explication la plus satisfaisante du caractère normal des tiges qui se roulent au lieu de se dresser, des tiges volubiles, soit vers la droite, soit vers la gauche (31, 9°). Car jamais le phénomène d'aplatissement que nous mentionnons n'arrive sur une tige ordinairement cylindrique, sans qu'elle prenne une tendance prononcée vers la volubilité. En effet, si quelques loges du cercle intérieur avortent, la symétrie des formes est détruite. Mais la symétrie des formes entraîne celle des efforts, d'où résulte l'équilibre : on ne peut toucher à l'une sans atteindre l'autre. Or, dès ce moment, la direction sera imprimée au faible par le fort, à l'organe avorté ou appauvri par l'organe développé ou plus développé que lui, au côté de la tige à loges stériles par le côté de la tige à loges fertiles ; mais comme cette direction latérale et par côté, qui est celle de la poussée, si je puis m'exprimer de la sorte, se combine avec la direction verticale, qui est celle du développement végétal, la résultante doit nécessairement être la direction volubile. Si les loges avortées sont placées sur la gauche des rangées internes des loges, la volubilité sera vers la gauche ; si elles se trouvent sur la droite, la direction sera vers la droite.

997. En certaines circonstances, toute tige peut devenir volubile par ce mécanisme. Faites croître une plante, en tenant toujours un de ses côtés plongé dans l'ombre ; ce côté

s'étiolera, et la plante se roulera en spirale autour du premier corps venu. Les tiges ordinairement volubiles sont celles chez lesquelles ce phénomène tient à la structure et non à un accident.

CHAPITRE III.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DE LA FEUILLE, DE LA FOLIOLE, DU FOLLICULE, DE LA STIPULE, DE LA VRILLE, ET DE LA BRACTÉE.

998. Dans la nomenclature (42), nous avons dénommé les formes principales auxquelles on peut ramener toutes les feuilles. Dans la seconde partie, nous avons démontré que les organes énumérés en tête de ce chapitre émanent du même type, et sont, tantôt des dépendances, tantôt des transformations les uns des autres (458 et suiv.). Nous avons posé les principes; ce chapitre ne peut avoir d'autre but que les explications spéciales et la réfutation des erreurs les plus accréditées.

999. FEUILLE. Une feuille, avons-nous dit, est une expansion membraneuse provenant du développement en largeur d'une vésicule née sur la surface du cylindre tigellaire, et élaborant toujours de la matière colorante d'abord verte. La feuille est destinée à recéler, dans son aisselle, un bourgeon qui lui survit.

1000. D'après cette définition, toute feuille doit être revêtue d'une membrane continue, et sans aucune solution de continuité; c'est l'enveloppe externe de la vésicule dont la feuille n'est que le développement : c'est l'épiderme. Cette membrane paraît simple, à nos moyens d'observation, tant qu'elle n'est pas arrivée à des dimensions capables de rendre appréciables les élémens globulaires de sa paroi; dans ce cas, elle

est si mince et si fragile, qu'elle se déchire plutôt qu'elle ne se détache des tissus internes qu'elle recouvre; le descripteur dit alors qu'elle n'existe pas. C'est ce qu'on a admis à l'égard des petites feuilles des Mousses (pl. 57, fig. 4, 5, *fi*), des *Marchantia*, dont le tissu cellulaire semble souvent n'être qu'un agrégat de cellules en contact immédiat avec l'air extérieur. On a attribué la même anomalie aux feuilles aquatiques, c'est-à-dire aux feuilles qui végètent plus ou moins profondément plongées dans l'eau; ces feuilles, d'après les auteurs, n'auraient pas d'épiderme, parce qu'on n'est pas venu à bout de le détacher, comme des feuilles ordinaires. On aurait dû en dire autant de bien d'autres feuilles, surtout des feuilles résineuses, telles que celles du *Nerium oleander*.

1001. Mais il est absurde de penser que la nature ait créé des organes analogues, avec de telles anomalies. L'analogie aurait dû porter les observateurs à n'attribuer qu'à l'impuissance de nos dissections l'absence de la surface épidermique de ces feuilles. Il est facile de concevoir, en effet, que, chez certaines plantes, la surface épidermique d'une feuille, se trouvant à l'abri d'une dessiccation progressive, conserve, par l'épaisseur de sa substance, et par l'infiltration et l'élaboration de ces cellules, une adhérence plus intime avec les tissus intérieurs, et qu'elle tarde à devenir écorce, et à se détacher spontanément, sous l'effort du scalpel. Mais, s'il est vrai que toute feuille a commencé par n'être qu'un globule vésiculeux, et qu'elle se soit développée par une succession non interrompue de générations vésiculaires et internes, les unes par rapport aux autres (526), il est évident que toute feuille doit être revêtue d'une enveloppe générale, qui, pour conserver plus ou moins long-temps l'épaisseur, la vitalité de ses cellules, et l'adhérence de ses parois, n'en possèdera pas moins le caractère essentiel de l'épiderme, tel que la théorie nous l'a défini. Les feuilles et les tigelles des Mousses, les entrenœuds des Conferves, les expansions des *Marchantia*, auront tout aussi bien un épiderme que les feuilles des *Po-*

tamogeton, des *Nymphæa*, et celles-ci tout aussi bien que les feuilles de nos arbres et de nos herbes. L'expérience suppléera même à l'impuissance ou à l'inhabileté de la dissection, pour en constater partout la présence; chez les petites plantes, on distinguera, par le jeu de la lumière transmise, un petit rebord blanc autour de la feuille en miniature, qui, sur tout le reste de sa surface, apparaîtra opaque; ce rebord transparent ne se produirait pas, si le tissu opaque de la feuille ne se trouvait pas emprisonné dans une vésicule épidermique; c'est ce dont on s'assure en observant de la même manière les bords d'une feuille chez laquelle on a constaté, par un autre procédé, la présence d'un épiderme.

Chez les plantes, au contraire, dont les feuilles, soit résineuses, soit constamment plongées dans un milieu conservateur, laissent difficilement détacher leur surface épidermique, on découvre la présence de cette membrane externe, soit en laissant macérer la plante dans l'eau froide, soit en la laissant infuser quelques instans, soit enfin en la traitant par un réactif acide ou alcalin.

Pour un esprit judicieux, l'analogie tient lieu de ces expériences; car nous avons démontré que rien d'organisé ne s'engendre qu'à l'intérieur d'un autre organe; donc la substance de la feuille a dû s'engendrer à l'intérieur d'une vésicule; et cette vésicule, c'est l'épiderme.

1002. On a admis des feuilles munies de *stomates*, et des feuilles sans *stomates*, avec la même logique qui avait établi la distinction précédente; mais il aurait fallu, avant tout, constater d'une manière positive et les fonctions, et les caractères essentiels qui constituent ce qu'on a appelé les *stomates*; or, comme nous avons déjà reconnu (690) que les fonctions des *stomates* sont inconnues, que leur structure, si étrangement décrite par les observateurs, n'affecte aucun caractère stable, et que, de passage en passage, nous sommes arrivés à ne voir, dans ces organes superficiels, que les analogues de toute cellule non épuisée et continuant l'élaboration qui lui

est propre, il s'ensuit qu'une feuille qui s'en trouverait à la rigueur privée, fonctionnerait tout aussi bien, et dans les mêmes circonstances, que celle qui s'en trouve le plus richement pourvue; et leur absence ou leur présence ne formera jamais un caractère d'une classe, d'une famille ou d'un genre.

1003. La théorie du développement de la feuille autorise à penser qu'à un certain âge, le tissu de l'épiderme n'est qu'un tissu de *stomates*, et que les *stomates*, qui s'offrent sur l'épiderme des feuilles les plus âgées, ne sont que des cellules retardataires ou nouvellement formées.

1004. On peut souvent en dire autant des poils qui subsistent sur le tissu des tiges et des feuilles. Dans le principe, les organes ainsi velus n'offrent pas un point de leur surface qui ne porte un poil simple, glanduleux ou ramifié. Il est des feuilles destinées à n'offrir plus tard qu'une surface lisse et luisante, et qui dans le principe, sont couvertes d'un duvet épais; telles sont les premières pousses qui sortent du bourgeon épanoui de l'*Æsculus hippocastanum* surtout. Quelles tiges et quelles feuilles plus lisses que celles du Lilas, à toutes les époques où notre œil est capable d'en apprécier la surface? Eh bien! pourtant, si, à l'aide d'une faible loupe, on cherche à pénétrer dans le sein des plus jeunes pousses, ou du bourgeon prêt à s'épanouir, on trouve tous ces organes hérissés de petits poils glanduleux. Le caractère spécifique tiré de la surface glabre et velue, n'est donc qu'un caractère fugace, qu'un caractère de dépouillement; le moindre changement dans les influences extérieures est capable de le rendre durable ou passager, et, dans bien des cas, les plantes velues ne sont pas des plantes originairement glabres, qui ont repris des poils, mais seulement des plantes d'abord velues, qui les ont conservés.

1005. Il en est de même de la forme qu'affectent les feuilles dans leurs contours. Les feuilles découpées le plus profondément, sur la tige âgée, sont simples dans le bourgeon, et pri-

vées même de toute trace de dents; les feuilles à réseau nerveux le plus richement anastomosé, n'y ont encore qu'une nervure médiane; les feuilles pétiolées y sont sessiles; à cette époque, toute feuille est, par rapport à ce qu'elle sera un jour, ce que les feuilles les plus haut placées sur la tige sont à l'égard des feuilles les plus basses, et partant, les plus anciennes; enfin, ce que tout follicule est à la feuille de la même tige (338), (pl. 6, fig. 3 et 4). Qu'y a-t-il en cela d'étonnant, puisqu'en remontant plus haut, par l'analogie, on trouve que toute feuille a commencé par un globule?

1006. La nervation des feuilles n'est donc pas un caractère préexistant. Les nervures se développent, s'agrandissent, se ramifient continuellement par les progrès de l'âge. En effet, les nervures se composant d'organes vasculaires qui engendrent indéfiniment à l'extérieur, de même que le tissu cellulaire engendre indéfiniment à l'intérieur de chaque cellule; les vaisseaux se glissent entre les interstices des cellules qui se forment chaque jour, et la capacité qu'ils occupent grossit en raison des développemens qui s'y accumulent. Quelle différence entre la nervation de la feuille pl. 6, fig. 4, et la nervation de la feuille pl. 6, fig. 2? La première n'est que le jeune âge de celle dont la seconde offre un fragment.

1007. On avait cru trouver entre les feuilles des monocotylédones et celles des dicotylédones, des différences de structure aussi importantes que celles que l'on avait signalées entre les tiges de ces deux classes de plantes; à la vérité, l'importance n'en est pas plus grande. D'après les auteurs, les feuilles des monocotylédones affecteraient le caractère que nous avons désigné sous le nom de synnervié (65, 38°); toutes leurs nervures, partant de la base, devraient marcher presque parallèlement, pour arriver au sommet, tandis que les nervures des dicotylédones doivent se ramifier et s'anastomoser, comme l'indiquent les figures 8, 13, 44 de la pl. 7. Mais une telle différence est infiniment plus tranchée dans les définitions des auteurs que sur les livres, et il est plus d'une

feuille de monocotylédones qui rappelle, par sa structure, l'organisation des feuilles des dicotylédones; telles sont les feuilles du *Callitriche*, de certains *Potamogeton*, du *Dioscorea*, des Aroïdes, du *Ruscus*, etc. Les gigantesques feuilles des *Musa*, de chaque côté de leur nervure médiane, jettent des rayonnemens cellulaires en barbes de plumes, sur le type de la feuille du *Nerium oleander* (pl. 21, fig. 10), et leur déchirement ne peut s'opérer que transversalement, dans le sens des nervures latérales. Les sépales d'un assez grand nombre de fleurs dicotylédones (et nous savons que les sépales ne sont que les feuilles de la même plante, réduites à de moindres dimensions), ces sépales, disons-nous, affectent en tout point l'organisation des feuilles monocotylédones. Ainsi, les sépales des *Geranium* sont trinerviées, comme la plupart des paillettes de graminées ou de cypéracées; on remarque la même chose sur les sépales de certaines dianthées. Que l'on compare avec attention les locustes du *Panicum setaria* (pl. 18, fig. 3) avec les fleurs de l'*Urtica dioica* femelle (pl. 51, fig. 2), on croira avoir presque devant les yeux l'organisation florale de la même panicule; les deux valves s'emboîtent chez l'une et chez l'autre fleur de la même manière; la seule différence, c'est que, chez le *Panicum*, de même que chez toutes les plantes graminées, la disposition des valves est alterne, tandis que, chez l'*Urtica*, elle est opposée-croisée (pl. 51, fig. 6). Mais la structure, chez celle-ci, est autant celle des monocotylédones que chez celles-là; car toutes ces valves de l'Ortie sont traversées par une forte nervure médiane qui arrive au sommet sans s'anastomoser. Enfin, chez les monocotylédones à feuilles le plus rigoureusement synnerviées, à nervures le moins anastomosées, il arrive fréquemment que la nature s'écarte brusquement de ce type, pour passer, de la manière la mieux caractérisée, au type des dicotylédones. Nous avons rencontré fréquemment cette anomalie, ou plutôt cette confirmation du principe, dans les enveloppes florales des fleurs de Maïs, qui, cultivé

dans nos jardins, tendait à reprendre ses caractères primordiaux, pour arriver à ceux du *Sorghum*, qui paraît être le maïs spontané (431). Je ne pense pas que les observateurs, avant toute explication, eussent été tentés de voir un organe de monocotylédones dans la glume inférieure (pl. 17, fig. 14), qui n'est pourtant que l'une des enveloppes florales de la locuste (fig. 13); ici, plus de nervures parallèles ou convergentes; toutes les nervures se sont anastomosées. Le caractère tiré de la nervation des feuilles ne peut donc pas plus servir que celui de la structure interne de la tige, à établir une ligne de démarcation entre les plantes sans ou à deux cotylédons.

1008. Une feuille est susceptible d'avoir une gaîne, un pétiole et un limbe; mais un limbe lui suffit pour fonctionner. Il ne faudrait pas confondre, avec le pétiole, la portion rétrécie d'une feuille se rapprochant de la forme spatulée. Ainsi, ce n'est pas un pétiole que la portion α, pl. 20, fig. 3 de la feuille; ce n'est que la portion rétrécie d'un limbe sessile; car la nervure médiane s'étend sans discontinuité de la base au sommet; la pointe de l'instrument tranchant la traverse, dans toute sa longueur, sans rencontrer le moindre obstacle. Que l'on cherche, au contraire, à diviser ainsi, dans toute sa longueur, le pétiole (*pi*), pour passer dans la nervure médiane de son limbe (*lm*), chez les feuilles de l'Erable (pl. 29, fig. 3), de l'*Hydrocotyle* (pl. 7, fig. 13), du *Passiflora* (pl. 6, fig. 9), du *Geranium*, de la Vigne, etc., l'instrument, arrivé au bout du pétiole, se trouvera tout-à-coup arrêté par une articulation sur laquelle s'insèrent les nervures divergentes; cette articulation est la ligne de démarcation du pétiole ou du limbe. Si, du côté opposé, on cherche à diviser le pétiole pour pénétrer jusque dans la tige sur laquelle il s'attache, on éprouve une plus grande résistance encore; il y a encore là articulation. Le pétiole est donc un véritable entrenœud, dont le limbe figure la feuille sessile et souvent embrassante; le pétiole est une tige qui s'est arrêtée à sa

première feuille. Si, comme toutes les articulations caulinaires, celle qui termine le pétiole n'était pas restée stérile, la feuille eût été chargée de continuer la tige, ou de la terminer; elle l'aurait continuée, si cette tendance s'était manifestée sur la première feuille qui sort de la plumule, et alors la plante n'eût eu que des feuilles sessiles; elle l'eût terminée si cette tendance ne se fût manifestée que sur les feuilles de la sommité; et la sommité, ainsi réduite dans ses développemens, se fût organisée en bourgeon clos, en fleur et en graine. Nous reviendrons sur ce dernier point de vue, en nous occupant de la fleur.

1009. Mais, nous fera-t-on observer, une tige est en général cylindrique, et le pétiole se rencontre assez fréquemment canaliculé, même sur les espèces à tiges cylindriques; comment concevoir une tige dans un organe ainsi incomplet? Nous répondrons d'abord qu'il n'est pas de l'essence d'une tige d'être cylindrique; la tige florale des *Xylophylla* (pl. 28, fig. 9) affecte la forme d'une expansion foliacée; la hampe des Jacinthes, des Narcisses, est obscurément canaliculée, comme le pétiole de certaines plantes grasses. Mais la canaliculation du pétiole tient précisément à ce qu'il est resté pétiole et qu'il n'est pas devenu tige; c'est la cause, ou la conséquence de la stérilité de son articulation terminale. Remarquez, en effet, que la canaliculation a lieu à l'opposé de la direction du limbe, sur la face intérieure, tandis que le limbe s'insère sur la face extérieure. Mais, si l'articulation était devenue fertile, une feuille se serait développée dans le sens alterne avec le limbe existant; elle serait partie du point sur lequel le limbe ne s'insère pas, du point qui correspond à la canaliculation. Or, qu'on se rappelle ce que nous avons longuement établi sur la structure interne du tronc, et l'on sera amené à conclure que, dans ce cas, le canal qui creuse le pétiole eût disparu; car ce canal ne provient que de l'affaissement d'une cellule longitudinale, que de la stérilité d'une des loges circulaires qui entrent dans la structure

du pétiole; mais ici cette loge, capable de produire à son extrémité, l'eût été de s'enrichir de produits intérieurs; et en se développant ainsi, elle eût effacé l'échancrure et complété la symétrie du tronc. Aussi, lorsque la tige se termine, lorsque la feuille se transforme en l'une des enveloppes de la fleur, le pédoncule, qui n'est que le pétiole de la feuille, s'arrondit sans la moindre exception.

1010. La feuille, vraiment pédonculée, peut-être considérée comme une feuille composée à une seule foliole (68); et le pétiole comme une tige à foliation alterne, dont un seul côté a été fertile, et dont l'autre s'est creusé par avortement.

1011. Le pétiole des feuilles composées (68) pourrait être considéré comme une tige qui n'a commencé à être féconde que par deux côtés opposés et parallèles, deux côtés de même nom, dont les produits foliacés sont restés, par conséquent, stériles, et n'ont donné aucun bourgeon.

1012. Le pétiole des feuilles décomposées (69) peut être considéré comme une tige du genre de la précédente, mais douée d'une tendance plus grande vers la reproduction de son type, et qui, une, deux ou trois fois, a donné lieu à la formation de pétioles au lieu de produire des folioles. Car, sur ces sortes de tiges, jamais rien qui rappelle ni la disposition en spirale, ni la disposition alterne, ni aucune espèce d'antagonisme. Tout y est opposé, et affectant la direction plane.

1013. Je ne sache rien de plus piquant que d'étudier une espèce de végétal, de la racine au sommet, en cherchant à faire l'application de ces principes à tous les organes qui le composent; on retrouve le secret de toutes les positions, l'analogie de toutes les transformations, la destination des organes les moins apparens, l'importance des rapports les moins saillans en apparence; et ce feutre, inextricable quelquefois, de bifurcations fasciculées, finit par s'étaler à l'esprit, comme le multiple normal de deux ou trois unités organiques.

1014. Les feuilles sessiles et embrassantes ne se retrouvent généralement que sur les plantes herbacées. Les tiges ligneuses ne portent que des feuilles plus ou moins visiblement pétiolées.

1015. Les feuilles, tiges privées de viabilité, ne remplissent qu'une existence assez courte; les unes ont fait leur temps en une saison; elles tombent à l'automne; les autres ont encore une influence à exercer sur le développement de leur bourgeon axillaire; elles passent l'hiver, et ne se détachent qu'à l'apparition des pousses printanières; les autres vivent jusqu'à trois ans. Ces deux dernières catégories se retrouvent sur certains Chênes et sur les Conifères.

1016. Les feuilles des tiges herbacées ne tombent pas, elles se dessèchent tout au plus avant la dessiccation de la plante entière, et alors elles ne laissent aucune empreinte sur la surface de la tige. Les feuilles des tiges ligneuses tombent d'une seule pièce, et laissent sur la surface de la tige une empreinte que nous nommerons la *cicatricule* (pl. 12 *cc*); c'est une espèce d'écusson qui équivaut, par sa configuration, à une tranche transversale que l'on prendrait sur la portion inférieure du pétiole; elle a le même contour et le même nombre de faisceaux vasculaires; c'est la portion de la tige sur laquelle le pétiole était empâté, comme le sont les bourgeons caulinaires. A la faveur des principes que nous avons développés sur la structure des tiges et sur l'analogie du pétiole, l'on obtiendra la solution la plus satisfaisante de la difficulté qu'offrait aux observateurs cette circonstance de la chute de la feuille. Dans le vague des idées de l'ancienne physiologie, on devait se demander par suite de quelle cause secrète il se faisait que le pétiole se cassât toujours juste au point de son insertion, et pourquoi il ne cassait pas sur toute son étendue, comme le font les rameaux qui se détachent par vétusté. Mais nous venons de voir que le pétiole est l'analogue d'un entrenœud frappé de stérilité, et qui, en recouvrant sa puissance de développement, n'aurait pas manqué de revê-

tir la forme des rameaux ordinaires. Un entrenœud (484) est une vésicule close par les deux bouts ; l'insertion du pétiole-entrenœud, sur la tige, n'est donc qu'un accolement, qu'un empâtement, qu'une adhérence de l'extrémité radiculaire avec la surface génératrice du tronc ; c'est l'articulation d'une radiculode (368). La chute de la feuille n'est donc qu'une désarticulation, et la feuille, pour tomber, n'a pas besoin de casser, puisqu'elle peut se détacher. Mais, nous dira-t-on, pourquoi le rameau ne se désarticule-t-il pas, ainsi que le fait la feuille, puisque, d'après ce que nous avons établi, le rameau tient, comme elle, à la tige maternelle, par approche et par articulation? Cette différence, dans le mécanisme de la chute des deux organes, est dû à la même circonstance qui a fait que le pétiole n'est pas devenu tige. Le bourgeon, qui devient rameau en continuant la série de ses développemens, a dû rester en rapport permanent avec la loge ligneuse d'où il émane ; sa radiculode a dû contracter des adhérences plus intimes avec un tissu, à qui elle emprunte et à qui elle fournit tour à tour les produits de l'élaboration commune. On ne se sépare pas si facilement, quand on adhère si intimement et de si longue date l'un à l'autre. Aussi ce bourgeon, qui, dans l'aisselle de la feuille, ne paraît tenir qu'à la surface de la tige, si on l'examine à l'époque d'un développement plus avancé, prolonge sa substance jusque dans le sein de la loge ligneuse d'où il émane, et jusque dans le voisinage de la moelle qui est la columelle du tronc (873). Le pétiole, au contraire, cessant de produire par son sommet aérien, cesse aussi d'élaborer par son extrémité radiculaire ; il continue faiblement ses rapports d'adhérence avec un organe tigellaire qu'il n'est pas appelé à continuer ; il n'y tient que par le vaisseau qui l'a fait naître ; et ce vaisseau grêle, et tout aussi peu viable que lui, est refoulé, avec les couches épuisées, vers l'écorce, qui se dessèche, en même temps que la feuille se flétrit, ou plutôt commence à se dessécher. Pendant la marche de cette décrépitude commune, il s'opère un

retrait de part et d'autre; l'adhérence de la radiculode du pétiole avec l'écorce devient de moins en moins intime; et bientôt le poids de la feuille suffit pour en vaincre la faible résistance. Il se fait alors une désarticulation spontanée, dont l'écorce conserve l'empreinte, jusqu'à ce que les développemens internes du tronc, à force de la refouler au-dehors, de la crevasser sous l'effort, l'aient fait tomber en éclats ou en plaques (907).

1017. Sur la surface de la cicatricule, on distingue l'empreinte des vaisseaux qui traversent le pétiole; on peut les y compter et les dessiner, comme sur une tranche transversale du pétiole même. Il ne faudrait pas croire que les vaisseaux passent de la tige dans le pétiole; l'articulation existe tout aussi bien pour eux que pour l'entrenœud tout entier. Mais comme les vaisseaux ne s'engendrent que sur des vaisseaux, les vaisseaux du pétiole émanent nécessairement de ceux du cylindre cortical, chacun à chacun; ils doivent donc offrir, dans le pétiole, la même configuration qu'offrent les vaisseaux générateurs, en sorte que les uns sont, non la continuation vasculaire, mais la contre-épreuve des autres. Sur la surface de la cicatricule du Saule (pl. 14, fig. 2) et du Peuplier (pl. 13, fig. 5 *cc*), on compte un à un ces vaisseaux; mais les traces s'en effacent avec l'accroissement du tronc en diamètre; et sur les rameaux de quatre à cinq ans de nos Pêchers, Pruniers, etc. (pl. 12), on ne commence déjà plus qu'à apercevoir la place de chaque groupe.

1018. Quelques auteurs, qui se sont occupés plus spécialement de la botanique forestière, ont pensé que l'empreinte laissée par les feuilles pourrait servir de caractère, pour reconnaître l'essence d'un arbre, pendant la saison où tous les autres ont disparu; mais c'est là un caractère qui se prête plus à l'habitude du coup d'œil qu'à la précision de la description; c'est un caractère empirique; car non seulement beaucoup d'arbres d'essence différente affectent des cicatricules analogues sous tous les rapports; mais encore la cicatricule

est susceptible de varier sur le même individu dans de grandes limites. Les fig. 4, 6, 9, pl. 11, montrent combien la position, la nature de la branche, et l'âge, sont dans le cas de modifier ce caractère sur le Pêcher; et les fig. 1 et 6, pl. 12, confirment le même fait sur le Cerisier. Sur les *Juglans*, la cicatricule varie en dimensions et en formes accessoires, d'un rameau à l'autre; l'écusson, réuni au bourgeon qu'il supporte, représente une figure de trèfle renversée; c'est un cœur à échancrures et à angles arrondis et égaux; mais tantôt l'angle inférieur s'allonge vers le bas, tantôt il se rapproche de l'échancrure supérieure, en sorte que l'écusson semble s'élargir; et sur le *Juglans fraxinifolia*, ses contours caractéristiques s'effacent et imitent ceux du Cerisier (pl. 12, fig. 1).

1019. Le nombre et la disposition des empreintes vasculaires offrent, sur l'écusson, une plus grande fixité, surtout avant que les progrès de la végétation n'aient endommagé la surface de l'écorce; car ces empreintes vasculaires sont en harmonie avec le nombre et la disposition des nervures, qui naissent du pétiole, et vont imprimer, au limbe de la feuille, la forme qui constitue le caractère distinctif de l'espèce botanique. Ainsi sur la cicatricule du Peuplier (pl. 13, fig. 5), on compte trois faisceaux rangés sur une courbe transversale, et composés de quatre points chacun; sur la cicatricule du Saule (pl. 14, fig. 2), les trois faisceaux se composent de deux rangées parallèles de trois points chacune, et qui convergent vers le bourgeon. Chez le Prunier (pl. 12, fig. 2, 5), les trois faisceaux forment trois taches arrondies. Sur le Noyer, chaque faisceau est une ligne qui affecte la forme d'un arc parallèle au bord de l'un des trois lobes. Sur les deux lobes supérieurs, les deux bouts de l'arc se réunissent et forment ainsi un petit écusson crénelé.

1020. Il en est donc de ce caractère comme de tous les autres de la classification systématique; seuls ils ne peuvent servir tout au plus qu'à mettre sur la voie des recherches; mais, réunis à tous les autres, ils les corroborent, et complètent le

diagnostic. Il serait peu philosophique de chercher à classer les végétaux ligneux, les arbres forestiers, à l'aide de ce caractère ; mais aussi il serait peu philosophique de le négliger, comme on le fait toujours, dans les descriptions et sur les planches de nos grandes publications botaniques. L'étude de la végétation fossile, qui n'opère que sur d'antiques débris, et qui, par conséquent, dans ses déterminations, ne peut avoir recours qu'aux caractères des cicatricules, gagnerait immensément à ce nouveau soin des botanistes descripteurs.

1021. Nous venons de reconnaître que les linéamens curvilignes de l'écusson cicatriculaire du *Juglans* sont les empreintes des vaisseaux qui se distribuent dans le pétiole de la feuille ; mais ces linéamens ne s'arrêtent pas à la surface de la cicatricule ; on peut en poursuivre la trace assez avant dans la substance de l'écorce par des tranches transversales dirigées dans ce sens. Les linéamens qui offrent, sur les tranches du Rhizome des fougères, des configurations si bizarres, et qui ont fait donner, à l'une de nos espèces indigènes, l'épithète d'*aquilina*, c'est-à-dire *Pteris*, dont la racine offre la figure au trait d'un aigle, ces linéamens ne tiennent pas à d'autres causes de structure que les linéamens de l'écusson du *Juglans*, etc. Ce sont les groupes de vaisseaux générateurs des vaisseaux du pétiole, dont on suit la trace assez avant dans l'épaisseur du tronc souterrain ; ce sont les cicatricules des feuilles, les seuls organes aériens de ces plantes dans nos climats (*). C'est à ce même ordre de circonstances que sont

(*) On a donné au feuillage des fougères le nom de *fronde*, parce que, d'après les idées dogmatiques qui dominaient dans le principe des études physiologiques, un organe susceptible de se couvrir d'organes reproducteurs ne saurait être une feuille. Pour nous, le mot de *fronde* n'aurait pas d'autre signification que celui de feuille dont les cellules épidermiques, les stomates, s'organisent en organes reproducteurs, en ovaires, comme nous avons vu les ovaires s'organiser en pollen (415) dont les stomates sont des modifications. Ainsi ce sont de vraies feuilles, tantôt simples, tantôt composées (68), tantôt décomposées (69), des tiges qui

dues les empreintes ligneuses, qui forment un chapelet, sur la tranche d'une tige d'orchis, prise dans le voisinage du tubercule (pl. 25, fig. 12, α, β).

1022. STIPULES ET GAÎNE DE LA FEUILLE. A la base du pétiole, on rencontre assez souvent deux oreillettes plus ou moins membraneuses, opposées et séparées entre elles par la substance du pétiole : ce sont les stipules (*sti*). Chez certains végétaux, elles durent autant que la feuille; elles sont *persistantes* (pl. 6, fig, 9); chez d'autres, elles se détachent d'une manière plus ou moins précoce, long-temps avant la chute des feuilles, elles sont *caduques* (pl. 11, fig. 8). Chez les uns, elles sont libres, et n'ont d'autre point d'adhérence avec la tige que par leur base ; chez d'autres, leur adhérence s'étend assez loin sur le pétiole, qui se trouve ainsi ailé à la base. Ces dernières formes de stipules sont toujours aussi persistantes que le pétiole, car leur vie est en commun. Chez d'autres plantes dont les feuilles sont opposées, les stipules correspondantes des deux feuilles restent soudées entre elles, et l'articulation supporte alors deux folioles, deux stipules (au lieu de quatre), qui croisent les deux feuilles; le Houblon offre à un degré supérieur d'organisation ce dernier caractère. Enfin il est d'autres végétaux dont le pétiole, à quelque époque qu'on l'observe, n'offre jamais la moindre trace de stipules; mais alors on est sûr de trouver le pétiole canaliculé dans toute sa longueur, ou au moins vers la base.

1023. Par la manière dont nous avons envisagé la question, relativement au rôle et à la structure primitive de ces organes, nous avons réduit les formes qu'ils affectent à n'être plus que des modifications d'un phénomène identique, à n'être

ont avorté par l'une de leurs faces, par un segment de leurs loges circulaires, et qui, en général, sont, de ce côté, canaliculées. Leur tronc reste caché sous terre dans nos climats; il s'élève vers les cieux dans les climats qui activent la végétation ; et le port de la fougère ne diffère plus alors de celui des palmiers.

que des modes de déhiscence. En effet, nous avons établi que les stipules étaient dans le principe tellement réunies, qu'elles ne constituaient plus qu'une enveloppe imperforée, recelant dans son sein les germes des développemens qui doivent continuer la tige.

A cette époque, que l'on ne saurait étudier qu'à l'aide des verres grossissans, leurs parois sont épaisses, verdâtres, enfin aussi richement organisées qu'un péricarpe; et leur sommet offre fréquemment un prolongement stigmatique (pl. 34, fig 10 *sg*), dont l'analogie avec le vrai stigmate ne saurait être démentie par aucune série d'observations. Cette portion stigmatique se fane et durcit en onglet de très bonne heure; pour la distinguer des stigmates des ovaires caduques, nous l'avons désignée sous le nom de *stigmatule* (*sg*), diminutif des vrais stigmates. Que si on coupe toutes les jeunes feuilles de la tige, alors que le bourgeon supérieur ou axillaire en est encore à son début, il se fane, et tout espoir de développement ultérieur est perdu; il ne grossit plus. Que si, au contraire, on abandonne la végétation qui l'enveloppe à son cours naturel, le bourgeon parvient à une certaine dimension, et s'il n'est pas destiné à germer la même année, son péricarpe, épuisé de ses sucs, se dessèche comme le test d'une graine; le bourgeon passe l'hiver protégé par son enveloppe cornée; et quand la nouvelle sève le sollicite à la germination, son péricarpe s'ouvre en deux ou plusieurs valves caduques de la plus grande régularité, qui se détachent au moindre choc, comme des organes de rebut. Que si, enfin, le bourgeon est annuel, les valves qui lui servent d'enveloppe péricarpienne s'émacient en s'étendant; elles cèdent et se rompent; elles se fendent régulièrement, soit au sommet, soit sur un, soit sur deux côtés, et persistent plus ou moins longtemps, comme une enveloppe scarieuse, autour de la végétation qui a pris naissance dans leur sein. Si donc le bourgeon est un ovaire, les stipules en sont les valves; et leur nombre et leurs formes ne tiennent qu'à des accidens de

déhiscence (109). Chez le Houblon, la déhiscence a lieu en deux valves ; chez les *Geranium*, en quatre; chez la Rose, en deux; chez les Poligonées, la déhiscence est apiculaire, et les stipules restent comme un large fourreau, comme une vaste gaîne, en forme de corolle, chez le *Rheum* (*); elle est apiculaire, en général, chez les graminées; mais dans cette famille le pétiole ne se sépare pas des stipules, il en forme la nervure médiane, et cette réunion constitue la forme que les premiers observateurs ont désignée sous le nom de *gaîne*; si on trouve cette gaîne généralement fendue par la face antérieure, c'est que l'entrenœud, par son accroissement en diamètre, l'a distendue de manière à vaincre la résistance de ses parois. Dans le *Melianthus major*, la déhiscence est univalve, et les stipules continuent leur végétation, comme la gaîne des graminées, ayant à leur base, au lieu de le porter à leur sommet, leur organe foliacé. Mais aussi, chez les graminées, la gaîne est munie d'une nervure médiane, tandis que, chez le *Melianthus*, la gaîne ouverte par devant est binerviée, et sa nervure médiane manque, parce qu'elle s'est développée, dès la base, en forme d'un pétiole cylindrique, surmonté d'une expansion foliacée décomposée (69). La déhiscence de l'*Acer pensylvanicum* traduit la nouvelle théorie de la manière la plus curieuse; les deux valves de son bourgeon sont coriaces, rouges, mitriformes, et accolées face à face, exactement comme les valves de certains fruits biloculaires, exactement comme les deux grandes valves du calice du *Davilla*; elles s'écartent ensuite l'une de l'autre sans tomber, pour laisser passer deux follicules herbacés, synnerviés sur

(*) Il est des analogies qui portent leur évidence dans leur simple énonciation ; elles sont adoptées aussitôt qu'indiquées. C'est ce qui est arrivé à l'égard de l'organe stipulaire des Polygonées ; il nous suffit, en 1827, d'énoncer la complète analogie de cet organe et de celui des *Melianthus*, avec les stipules de toutes les autres plantes, pour faire passer cette idée dans toutes les compilations botaniques. (*Bulletin universel des sciences et de l'industrie*, 2e section, p. 371, n° 249.)

leur surface, qui croisent les valves, et qui arrivent à des dimensions cinq fois plus grandes qu'elles. Sur le Noyer, les valves, tout aussi coriaces, n'arrivent jamais à des formes aussi saillantes; mais elles sont parfaitement distinctes, et imitent les deux valves de la noix. Le bourgeon de l'*Alnus communis* s'épanouit en trois valves, qui, en se rejetant en arrière, offrent l'image d'un calice de Liliacées.

1024. Nous avons déjà, dans l'un de nos théorèmes, établi les rapports de la gaîne et du limbe de la feuille des graminées; nous avons dit que la formation du limbe est postérieure à celle de la gaîne; que souvent, et surtout sur les articulations supérieures, le limbe se développe très tard; sur les gaînes des articulations inférieures, il se développe faiblement; sa plus forte végétation a lieu sur la portion médiane du chaume; or, que serait une gaîne de graminées (pl. 18, fig. 2 *vg*) sans limbe (*lm*)? un simple follicule (*ibid.*, fig. 7), une paillette ou une glume non aristée (pl. 19, fig. 2). Car l'arête des paillettes est l'analogue du limbe des feuilles, et le limbe des feuilles du *Festuca heterophylla* n'offre pas de grandes différences avec l'arête d'une certaine dimension, avec l'arête des *Stipa*. Or, à la base et au sommet du chaume, à la sortie du bourgeon de la graine, et à l'approche des nouveaux bourgeons qui vont se former en graines, la feuille tend à se passer de limbe; elle tend à rester follicule, gaîne fendue par devant. Nous allons retrouver le même phénomène sur les végétaux à qui la classification assigne un rang supérieur, et nous aurons par là ramené à un même type des formes qui semblaient indiquer des organes différens.

1025. FOLLICULES DES BOURGEONS. Lorsqu'aux rayons du soleil printanier le bourgeon s'épanouit, les premières expansions foliacées qui se déroulent sont entières, d'une structure fort simple, synnerviées (65, 38°) comme les paillettes des graminées et des cypéracées; celles dont le sommet est resté pendant l'hiver au contact de l'atmosphère, offrent

toute cette portion colorée, écailleuse, cassante; et elles ne prennent quelque développement, que par la portion abritée, qui a conservé ses caractères herbacés. Dans l'aisselle d'aucun de ces organes à demi paralysés, on ne trouve jamais de bourgeon, et ils ne laissent, sur la tige, d'autres traces de leur apparition qu'une cicatricule (1019). Mais il n'en est pas de même des expansions foliacées qui ont été abritées par les précédentes; celles-ci sont susceptibles de prendre un développement prononcé, surtout par leur portion supérieure. Les premières ne font que s'allonger, sans altérer la simplicité de leur forme primitive; elles se voûtent seulement au sommet, où convergent leurs nervures; elles possèdent alors tous les caractères des feuilles réduites des monocotylédones. Celles-ci sont caduques comme les précédentes, et ne recèlent non plus aucun bourgeon dans leur aisselle; mais après quelques articulations, on les voit se munir, à leur sommet, d'un rudiment d'organe foliacé, qui montre déjà la forme générale du limbe de la feuille caractéristique de l'espèce. Ce rudiment part de la nervure médiane de l'organe, qui, ou bien continue à végéter d'une seule pièce, avec une lacune membraneuse sur le milieu de son prolongement (311)', ou bien se divise en deux portions, en deux oreillettes membraneuses, du milieu desquelles part le petit limbe de la feuille, qui est inséré au bout de la nervure médiane. Le follicule passe ainsi, par des gradations non interrompues, au caractère de la feuille; sa nervure médiane donne naissance au limbe, et s'allonge elle-même en pétiole; ses deux moitiés, isolées de leur nervure médiane, subsistent, ou sous forme d'une stipule parinerviée (275), ou sous forme de deux oreillettes latérales, qui sont les vraies stipules des auteurs. Ainsi à mesure qu'on descend vers l'origine du bourgeon, on voit le limbe et le pétiole se réduire, pour finir par se confondre entièrement avec la substance de la nervure médiane du follicule, qui, sous cette forme, conserve son intégrité parfaite. Plus, au contraire, on s'éloigne du bourgeon en remontant, plus

le follicule perd de son importance, de sa durée, de ses dimensions, en sacrifiant sa nervure médiane au développement presque indéfini du limbe foliacé.

1026. Mais, dès que ce limbe commence à poindre, on est presque sûr de trouver un bourgeon dans l'aisselle du follicule. Rappelons-nous ce que nous avons déjà eu l'occasion d'établir (564), que le limbe développé de la feuille est l'analogue de l'anthère qui féconde. Ce rapprochement est une démonstration.

1027. Bientôt la révolution du développement approche de son terme; le pétiole, et puis le limbe, commencent et continuent graduellement, d'articulation en articulation, à se raccourcir, et ils en reviennent à leurs premières proportions, pour finir par passer dans la substance de la nervure médiane des stipules; dès ce moment, à la place des feuilles, nous avons de nouveau des follicules, mais des follicules qui, ayant mûri au soleil, ont pris une consistance herbacée, dont les nervures qui tendent à se simplifier, sont fortes et saillantes; notre follicule, par sa forme, reste feuille par son élaboration, et il est susceptible de féconder le bourgeon, latent dans son aisselle. Plus on avance, et plus le bourgeon de ces follicules vise à revêtir la forme florale; en sorte que la formation des follicules est un signe constant que la tige se prépare à se terminer organiquement (79). Les feuilles complètes fécondent les bourgeons à feuilles; les follicules les bourgeons à fleurs; et la tige finit, comme elle avait commencé, par un emboîtement de follicules; elle en est revenue, pour ainsi dire, en suivant un cercle, à son point de départ.

1028. Les bourgeons des Érables et de l'Hippocastane sont très propres à ce genre de démonstration. Dans le bourgeon de l'*Æsculus macrostachya*, la cinquième paire de follicules offre déjà au sommet de la nervure médiane, et dans l'échancrure de deux petites stipules, un rudiment de feuille; sur la sixième paire, ce rudiment a déjà acquis sept

divisions, qui représentent le limbe de la feuille en miniature, et, plus haut, ce limbe arrive presque à ses dimensions ordinaires. Dans le bourgeon à fleurs de l'*Acer rubrum*, la cinquième paire de follicules, qui est la dernière, porte un rudiment de limbe de trois à cinq lobes. Dans le bourgeon à fleurs du *Liquidambar imberbe*, c'est le neuvième follicule seul qui est bifide au sommet, et qui porte, dans son échancrure, un rudiment de feuille ; plus haut viennent les feuilles palmées, pétiolées, à stipules blanches et caduques. Dans le bourgeon à fleurs du Cerisier (pl. 11, fig. 2), les cinq dernières follicules (*fl*) se rangent en corolle, et leur limbe, qui part de la nervure médiane, entre les deux oreillettes stipulaires, s'allonge à mesure que l'organe se trouve placé plus près des pedoncules floraux, qui sortent de leur sein.

1029. Ainsi, la nervure médiane de l'organe, d'abord clos (451), qui, par sa déhiscence, donne lieu à l'apparition des stipules, est l'origine du développement de la feuille ; ce développement parvient à de plus ou moins grandes dimensions, selon que l'organe est placé plus ou moins bas sur la tige. Mais, dans le principe de l'existence du follicule, il est nul à tous les étages, et sa formation est de beaucoup postérieure à celle du follicule clos. Or, nous venons de le suivre, lorsqu'il prend sa direction à l'extérieur; mais ce produit herbacé de la nervure médiane du follicule n'aurait-il pas pu se développer à l'intérieur de l'organe clos, au lieu de se développer à l'extérieur ? D'après tout ce que nous avons exposé sur la filiation des organes vasculaires (621), l'hypothèse que nous émettons ici rentre dans la catégorie des analogies ; mais alors le limbe et le pétiole se développeraient, recouverts par les deux moitiés du follicule, qui doivent, plus tard, se changer en stipules ; et lorsque le follicule accomplirait sa déhiscence, par la séparation de ses deux moitiés, on trouverait les stipules recouvrant leur jeune feuille, qui ne tarderait pas ensuite à se rejeter en arrière, pour aller élaborer librement la lumière et l'air, et combiner la chaleur et l'humidité par ses deux faces opposées et différemment animées.

1030. Or, c'est là la disposition qu'on observe, entre autres plantes, sur les Amentacées. Chez les *Betula*, les *Corylus*, les *Carpinus*, les deux stipules larges et colorées sont superposées sur le dos de la feuille, qui part de la base de la fissure, et la recouvrent en entier en se recouvrant l'une l'autre.

1031. En conséquence, les deux *stipules*, restant soudées au pied du pétiole ou du limbe sessile, qui part, à une plus ou moins grande hauteur, de la nervure médiane, forment la *gaîne*, que l'on retrouve, avec ses caractères essentiels, autour des articulations des Graminées, des Polygonées, des Ombellifères, etc.

1032. Les deux *stipules*, gardant dans leur substance leur nervure médiane, et ne la fournissant pas au développement du pétiole de la feuille, forment le follicule des locustes de Graminées, des épis de Véroniques et de Plantaginées, des chatons d'Amentacées, et enfin de toutes les inflorescences; c'est la feuille réduite à sa plus simple expression, tout en conservant ses fonctions spéciales; c'est la feuille conservant, pendant toute la durée de son développement, la simplicité des formes que toute feuille possède dans la préfoliation gemmaire (304).

1033. Les deux stipules, avant leur déhiscence, composant l'enveloppe du bourgeon, il s'ensuit que le limbe qui se développe au-dehors en est l'étamine hypogyne ou épigyne (158); lorsqu'il se développe au-dedans, il représente l'étamine insérée sur la corolle.

1034. FOLIOLE. Par ses caractères extérieurs, la foliole ne se distingue nullement de la feuille proprement dite. Elle est sessile ou pétiolée, simple ou découpée, possédant comme elle deux lobes, en général symétriques, une nervure médiane qui la creuse en carène, et sert de charnière à ses deux moitiés. Soient, par exemple, les trois folioles de l'*Oxalis corniculata* (pl. 8, fig. 66), dont nous avons représenté, au grossis-

sement de 16 fois, les points d'insertion (pl. 39, fig. 12). Chacune de ces folioles prise en détail est une feuille ; elle a un pétiole (α) dont l'analogie avec les bulbes est frappante ; le limbe (*fi*) se dédouble de la même manière que sur la feuille bulbeuse de la tulipe (*fi* pl. 28 , fig. 6). La surface chagrinée et fortement colorée de cette bulbe réduite (α), indique en elle une élaboration spéciale et distincte de celle du limbe. Son insertion a lieu sur une sommité articulaire du pétiole, sur un centre d'organisation. Mais tous ces élémens d'un développement ultérieur se sont arrêtés faute d'une impulsion favorable ; la tigelle qui les supporte, n'ayant pas complété le cercle de ses loges, est restée à l'état de pétiole canaliculé (1009), et sa sommité, impuissante ou non fécondée, s'est refusée à toute autre reproduction; ses trois expansions foliacées, qui auraient pris la dénomination de *feuilles*, si la sommité du pétiole leur avait offert un organe à féconder, pour continuer la tige, prennent celle de *folioles*, de feuilles stériles et sans bourgeons, au sommet de la tige incomplète ; mais, organes fécondans et organes restant indéfiniment vierges, elles conserveront l'irritabilité (58) qui caractérise l'étamine avant son hyménée, et que l'acte de la fécondation seule est capable d'amortir ; de là vient que la feuille caulinaire, la feuille à bourgeon axillaire n'est pas irritable.

1035. Dans les autres feuilles décomposées (69) en un plus grand nombre de folioles, la structure de celles-ci est identique ; leur irritabilité est aussi grande, à part la terminale ; elles sont toutes disposées sur les deux côtés opposés de leur pétiole immédiat, comme les deux lobes d'une feuille entière sont placés chacun d'un côté de la nervure médiane. Jamais on ne les voit suivre autour de leur pétiole la disposition qu'observent les feuilles véritables autour de la tige ; car, ainsi que nous l'avons dit, la tige spéciale des folioles est une tige incomplète, sur une plus ou moins grande portion de sa circonférence.

1036. Les feuilles décomposées ne naissent pas toutes développées; elles grandissent comme les tiges, et en suivant la même marche qu'elles; c'est-à-dire que les organes inférieurs donnent naissance ou protection aux organes supérieurs, et qu'ainsi les inférieurs sont, en général, toujours plus développés que les supérieurs, mais que le développement général est indéfini; aussi, au sommet de tous les pétioles à folioles en nombre pair, trouve-t-on toujours un germe de nouveaux développemens, un bourgeon encore dans ses langes, comme au sommet ou au cœur de toutes les tiges.

1037. La feuille entière, et chaque foliole en particulier, ne sont autre chose que des feuilles décomposées à leur tour, dont toutes les folioles (*bbbbbb* pl. 9, fig. 16), emprisonnées sous la même enveloppe épidermique (*a*), se sont agglutinées entre elles en larges cellules internes; et le développement de la feuille entière a également lieu, comme celui de la tige, indéfiniment par le sommet; c'est-à-dire que la feuille grandit en largeur par l'accroissement des cellules (*b*) inférieures, et en longueur par l'apparition vers son sommet de nouvelles cellules (*b*) supérieures. Chaque cellule (*b*) croît de la même manière que la feuille entière. Ainsi le nombre des cellules (*b*) sur la même feuille n'est pas plus constant, mais il est, au contraire, aussi progressif que celui des feuilles sur la longueur d'une tige; il augmente indéfiniment avec l'âge, et il augmente par le sommet. Cette loi ne reçoit aucun démenti; car rien ne se développe que par le concours d'un organe développé de même espèce; donc, sur des espèces dont les organes ou les individus ne se déplacent pas, les organes les plus anciens sont inférieurs, les supérieurs sont les plus jeunes.

1038. Le caractère tiré du nombre des cellules *b* d'une feuille ou d'un organe foliacé, ne saurait donc avoir une valeur spécifique qu'en tenant compte en même temps des dimensions de la feuille; il acquiert une certaine importance sur les organes qui parviennent, en général, aux mêmes di-

mensions chez tous les individus de la même espèce, sur les pétales, par exemple (564), lorsque la circonscription de chaque cellule (*b*) a lieu d'une manière nette et précise (pl. 52, fig. 10).

1039. Peut-être les feuilles et les folioles sont-elles dans le cas d'offrir un caractère plus appréciable, par l'ouverture des angles de leurs nervures secondaires et tertiaires, mesurée à la base de l'organe; car c'est là que le développement est supposé avoir acquis, à une certaine époque, son développement complet. Par la base de l'organe, nous entendons la portion qui s'insère sur le pétiole; car la sommité du pétiole est aussi bien la base de la feuille peltée (fig. 13, pl. 7) que celle de la feuille réniforme (fig. 44).

1040. BRACTÉE. Il a été suffisamment démontré (295) que toute nervure de la feuille étant organisée comme la tige, a la propriété de donner naissance à un rameau, dans une occasion favorable. Lorsque ce fait se présente, l'ordre de foliation s'interrompt tout-à-coup. Nous avons donné spécialement le nom de *bractée* à l'organe foliacé, sur la surface duquel cette interruption commence, de quelque manière que ce soit. La *bractée* se rapproche du *follicule* (1025) par sa forme réduite; elle s'en distingue parce qu'elle ne recèle pas de bourgeon axillaire, mais qu'elle en produit un adventif (547). Dans le *Statice armeria*, la bractée est florigère par sa face extérieure et aux dépens de l'une de ses deux nervures (pl. 50, fig. 15); dans le tilleul, la bractée est florigère par sa face supérieure et sur le milieu de la longueur de sa nervure médiane.

1041. VRILLE. Dès qu'un organe tigellaire avorte dans son développement foliacé ou floral, il perd, pour ainsi dire, son équilibre; on le voit se courber en crosse au sommet, et ensuite se rouler sur lui-même en hélice, aussi régulièrement que le fait la spire dans le sein du cylindre générateur; il prend alors le nom de VRILLE, *cirrhus* (*ci* pl. 6, fig. 9); les

laboureurs l'ont désignée souvent sous le nom de *main*, à cause que ses rameaux s'accrochent, comme autant de doigts, à tous les corps arrondis qu'ils rencontrent sur leur passage. Ainsi la vrille n'est qu'une forme incomplète d'un organe ordinaire. Chez les *Lathyrus*, elle provient de l'avortement de la sommité du pétiole décomposé ; chez la Vigne, elle provient d'un rameau floral ; aussi voit-on des grappes qui portent des baies par le bas, et se terminent en vrille par le haut ; chez les Passiflores, elle provient de l'un des bourgeons axillaires (pl. 6, fig. 10 *ci*) ; chez les Cucurbitacées, c'est le pétiole entier qui forme la vrille ; la fig. 7, pl. 48, représente cet organe à toutes les phases de son développement sur les plantes de cette famille. Chez d'autres plantes, les deux stipules croissent en vrilles; chez d'autres, c'est la nervure médiane de la feuille, qui se prolonge sous cette forme à son sommet. Nous rechercherons les causes du mouvement qui imprime cette forme à la vrille, dans la troisième partie de cet ouvrage.

1042. ÉPINE OU PIQUANT. Supposez que la vrille s'arrête dans son développement intérieur, à l'époque où sa direction est encore droite vers le ciel (pl. 6, fig. 10 *ci*), que, dans cette attitude, ses tissus durcissent et s'ossifient; la vrille sera une épine. Une épine est un organe tigellaire dont le développement intérieur n'a pas été secondé par le développement extérieur. C'est un emboîtement de cônes internes, dont l'extérieur est resté stérile, tout en prenant sa direction vers le ciel ou la lumière, ce qui en a rendu le sommet aigu. De même que la vrille, l'ÉPINE, *aculeus* (50), provient ou de la tige (*Prunus avium*), ou de la nervure (feuilles du houx), ou des stipules (*Zizyphus vulgaris*), ou du bourgeon axillaire (*Citrus medica*), ou des bourgeons adventifs (*Rosa, Rubus*) ; dans ce dernier cas, elle est l'analogue des poils, et elle n'affecte aucune place déterminée d'avance par la formule de la disposition des organes de l'espèce. Dans le Genêt (*Ulex europæus*), de l'aisselle de la feuille, réduite aux dimensions du

follicule, naît un rameau dont tous les organes se terminent en un piquant, les deux follicules opposés en conservant leur forme un peu aplatie, et ensuite le bourgeon terminal qui s'allonge en piquant prismatique, accompagné à sa base de deux piquans qui sont les deux bourgeons axillaires dans deux autres stipules. Chez le *Berberis*, c'est la feuille elle-même qui se transforme en trois piquans, comme par trois folioles; et le bourgeon axillaire donne seul les véritables feuilles, par ses premiers follicules; dès que l'un de ceux-ci porte un bourgeon axillaire, il se transforme lui-même en un triple piquant.

L'anatomie d'un piquant nous y montre les mêmes emboîtemens que dans une plumule close, en plus grand nombre à la base, et décroissant vers le sommet.

Sur le *Chara*, les piquans dont se hérisse la surface de l'entrenœud n'offrent pas la moindre différence avec les pièces encore jeunes de chaque verticille; ce sont tous des organes simples, cylindriques, creux, et dans l'intérieur desquels on voit le liquide circuler comme dans le grand entrenœud. Les piquans des autres plantes se changent en ligneux, en même temps que la tige qui les supporte; et alors ils s'en détachent, en général, aussi facilement que la feuille automnale, parce que, pas plus qu'elle, ils n'ont continué à se mettre en rapport avec les développemens intérieurs; ils ont fini par ne plus appartenir qu'à l'écorce, et ils sont refoulés au-dehors avec elle.

1043. La transformation des divers organes de la plante en piquans, est d'une évidence incontestable pour quiconque ne voudra jamais perdre de vue la disposition typique des organes de la plante, surtout si l'on procède à cette étude sur des organes printaniers. Le Genêt (*Ulex europæus*) réunit, sur chacun de ses bourgeons, la démonstration entière.

CHAPITRE IV.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES BOURGEONS, GEMME.

1044. A l'aisselle formée par l'insertion du pétiole ou de la nervure médiane de la feuille, sur la surface de la tige, se trouve un organe d'abord réduit à la forme d'une protubérance verte; ce point est le bourgeon qui recèle dans son sein le germe d'une végétation nouvelle; c'est l'espoir précieux de la récolte de l'année; le laboureur, dans certains cas, le couve, pour ainsi dire, de ses vœux, il le ménage, dans tous ses procédés, soit d'ébourgeonnage, soit de taille, comme une perle d'un grand prix, *gemma;* et le physiologiste, désormais, le désignera sous le nom d'*ovaire axillaire* (576), pour le distinguer de l'*ovaire floral.*

1045. Toutes les feuilles n'en produisent pas, ou il n'est pas toujours visible dans toutes les feuilles après sa formation. On l'a cru latent, dans l'aisselle des feuilles de certaines monocotylédones; dans ce cas il n'est pas formé, ou il avorte; car ces plantes ne sont pas destinées à devenir rameuses.

1046. La tige, après avoir perdu l'appareil de ses feuilles, n'a pas, pour cela, perdu la faculté de reproduire son espèce. La feuille, qui féconde, ne féconde pas par sa masse, mais par les organes élémentaires qui rentrent dans la structure interne de son tissu. Or, ces organes élémentaires, ces organes fécondans, se reforment également dans le sein du tronc, parallèlement aux organes susceptibles d'être fécondés; pour suffire à ce double rôle, il n'est besoin que du même organe vasculaire différemment aimanté; or, les organes vasculaires ne manquent pas, dans le développement indéfini du tronc; aussi la surface du tronc ne tarde pas à se couvrir de nouvelles gemmes, qui sommeillent, en attendant la saison favorable,

pour donner de nouveaux rameaux. Ce sont là les bourgeons que Schabol avait nommés *adventifs*, à cause de leur position indéterminée, et de leur apparition en apparence accidentelle; ils ne diffèrent pas autrement des bourgeons axillaires de la même plante.

1047. Dans le principe de leur formation, les *gemmes* sont des organes clos comme tout autre ovaire, et leur sommet offre une organisation analogue à celle des stigmates des vrais ovaires, organisation dont nous nous occuperons en parlant de ces derniers. C'est sous cette enveloppe, ainsi parfaitement close, qu'il se féconde, qu'il mûrit, et qu'il sommeille, jusqu'au retour de la saison nouvelle, ou de l'occasion favorable; c'est alors que la déhiscence de son enveloppe a lieu, que ce péricarpe, ou ce test ouvre ses valves, et que le rameau germe, comme la plumule des graines confiées au sol; et l'analogie des deux germinations est frappante chez certaines plantes. Qu'on se rappelle, en effet, la germination de la graine des Érables (475) (pl. 29, fig. 2); on sait que les deux cotylédons s'étalent en follicules herbacés, trinerviés, qui continuent à prendre un certain développement. Du sein de ces deux organes de première formation, s'élèvent deux premières feuilles opposées, qui croisent (754) les deux cotylédons; puis viennent deux nouvelles feuilles, qui croisent les deux premières, et ainsi de suite, jusqu'à l'inflorescence. Eh bien ! le bourgeon axillaire de cet arbre rejette d'abord de chaque côté son enveloppe testacée, sous forme de deux valves sèches et non susceptibles d'un développement ultérieur; ces deux valves croisent la position de la feuille déchue; et, dans l'ordre croisé avec ces deux valves, apparaissent deux follicules, qui, par leur forme et leur mode d'accroissement, et même le nombre et la disposition de leurs nervures, représentent, aussi bien qu'on peut le concevoir, les deux cotylédons de la graine. Dans l'*Acer Pensylvanicum*, immédiatement au-dessus de ces deux follicules, toujours dans le sens croisé, apparaissent les deux premières feuilles de la plumule; et

alors l'analogie de cette germination est complète. Chez d'autres espèces, le nombre des paires de follicules est plus grand, mais ce sont alors des passages du follicule à la forme de feuille, dont nous avons expliqué le mécanisme plus haut (1025); ainsi, dans l'*Acer rubrum*, le bourgeon à fleur, ramassé en une petite tête, se compose de cinq paires de follicules courts, la dernière paire ayant un rudiment de feuilles de trois à cinq lobes; du sein de cette corolle, pour ainsi dire crucifère, surgit la petite plumule de deux feuilles parfaites, et, plus haut, un rameau de trois petites fleurs rouges à très court pétiole.

Dans l'*Acer neapolitanum*, on trouve jusqu'à quatorze paires de follicules, dont les dix à onze inférieures sèches et stationnaires, et les autres devenant herbacées, longues, et se munissant d'un rudiment de limbe.

Dans l'*Acer platanoïdes*, les paires de follicules opposés-croisés s'arrêtent à six, qui s'épanouissent en se réfléchissant, comme les pétales d'une corolle herbacée.

1048. La gemmation des Hippocastanes germe de la même manière que celle des Erables. L'*Æsculus oïotensis* offre un croisement de neuf paires de follicules opposés; l'*Æsculus macrostachya* en a six paires, dont les deux dernières offrent, au sommet de leurs follicules bifides, un rudiment de feuilles palmées, à sept folioles quelquefois.

1049. Les bourgeons des Frênes sont à quatre valves croisés, et ils germent sur le même type que ceux de l'Erable ou de l'Hippocastane. Chez le *Fraxinus excelsior verrucosa*, les deux premiers follicules sont d'un vert noirâtre, valvaires et stationnaires; les deux seconds sont verts, moins foncés, et s'allongent à l'instar des feuilles; la troisième paire acquiert un rudiment de limbe. Chez le *Fraxinus pendula*, ou Frêne pleureur, dont tous les rameaux à articulations distantes descendent presque verticalement vers la terre, le bourgeon s'épanouit par quatre valves opposées-croisées, d'un vert noirâtre, stationnaires, carénées, en sorte que, dans le prin-

cipe, le bourgeon a l'air d'un fruit ou d'une graine tétragulaire; de même, chez le *Fraxinus ornus*, mais d'une manière moins prononcée (*).

1050. On voit que, chez ces plantes, la gemmation, par ses premiers développemens, indique déjà la disposition des feuilles, qui est exactement opposée-croisée, et cet accord se dément peu sur les autres espèces de plantes; de telle manière qu'en étudiant la conformation extérieure de certains bourgeons à demi germés, on peut, sans crainte de trop se tromper, caractériser d'avance la disposition des feuilles autour de la tige future. Ainsi, chez les Amentacées, où la foliation est en spirale, en général, par cinq, les bourgeons que l'on observe avant leur épanouissement présentent tous une imbrication en spirale de follicules desséchés, résineux, par leur sommet qui est exposé à l'air, et verts sur toute la portion recouverte par les follicules inférieurs; la portion supérieure ne se développe jamais, et elle reste comme un onglet inerte au sommet de l'autre, qui souvent continue à végéter. C'est ce que l'on observe très bien sur le *Betula nana;* son bourgeon offre quatre follicules, dont la disposition en spirale est faible; puis viennent les deux grandes stipules de la première feuille, qui en recouvrent le dos comme deux larges et longues ailes. Chez le *Populus* (pl. 13, fig. 1), les premiers follicules, qui s'élèvent au nombre de quatre (1, 2, 3, 4), sont presque alternes; mais, avec un peu plus d'attention, on s'aperçoit de leur direction vers la spirale, qui est celle des follicules du chaton (fig. 4, 6), dans l'aisselle desquels se trouvent les cupules staminifères (fig. 2, 3, 7). Chez

(*) Les follicules avec rudiment de limbes représentent l'organisation des feuilles stipulées des autres genres: car le limbe est inséré sur la nervure médiane qui joue le rôle de pétiole, et qui paraît ainsi, accompagné des deux stipules, de la base au sommet, où elles se séparent en deux oreillettes. Les feuilles supérieures sont dépourvues de stipules chez ces genres.

le *Salix* (pl. 14, fig. 1), la spiralité de la gemmation (*g*) se dessine d'une manière plus distincte. Chez l'*Alnus communis*, le bourgeon s'épanouit par trois follicules réfléchis, jaunes sur toute leur surface interne et supérieure; ce qui donne à la gemmation l'aspect d'une corolle tripétale ; et la foliation est rangée en spirale par trois. Chez les Chênes, le bourgeon est un prisme à cinq pans et à cinq angles; les follicules scarieux, qui semblent s'imbriquer, comme cinq rangées longitudinales de faîtières, sont rangés en spirale par cinq, et, dans le *Quercus robur* et l'*ægylops*, leur nombre s'élève jusqu'à trente; chez tous la foliation a lieu par rosaces de cinq. Chez certains Conifères, les premiers bourgeons qui paraissent au sommet des rameaux, seraient pris, au premier coup d'œil, pour des jeunes cônes fructifères des mêmes plantes; ce sont les premières pousses recouvertes de leurs écailles scarieuses, rangées en spirales. Dans l'aisselle de chacune de ces écailles se trouve un bourgeon de feuilles, ce qui n'a pas lieu dans les follicules des bourgeons que nous venons de mentionner.

1051. La botanique descriptive n'a, jusqu'à ce jour, attaché aucune importance aux caractères de la cicatricule, et de l'organisation du bourgeon; les auteurs n'ont presque jamais eu soin de les analyser, ni sur leurs planches, ni dans l'histoire de la plante. Linné avait cru devoir donner des noms à la conduplication des feuilles dans le sein du bourgeon (pl. 9, fig. 1-15); et ce caractère, à peine spécifique, mais qui ne laisse pas que d'offrir une certaine valeur, est à peine relaté dans nos catalogues; c'est une étude à reprendre; c'est un nouveau signe qui peut servir à indiquer ou à compléter le type spiro-vésiculaire de la plante. Le bourgeon c'est la plante qui commence, comme l'ovaire est la plante qui finit; deux extrêmes du grand cercle de la végétation qui se rapprochent et s'identifient; car la gemmation et la floraison résument également le type de l'espèce, et s'expliquent l'une par l'autre.

1052. Il est des plantes chez lesquelles le bourgeon axillaire ne se réveille qu'au printemps de l'année suivante; leur coque péricarpienne reste jusqu'alors indéhiscente. Il en est d'autres chez lesquelles le bourgeon exécute, dès la première année, un commencement de germination. En effet, tant que la feuille, dans l'aisselle de laquelle le bourgeon est placé, poursuit la série de ses fonctions, le bourgeon axillaire paraît à peine gagner en grosseur; c'est une protubérance verte, lisse, indéhiscente. Mais, vers le mois d'août et de septembre, tantôt plus tôt, tantôt plus tard, selon la température et l'état de l'atmosphère, la feuille ayant achevé le cercle de ses fonctions, tombe ou perd ses communications avec la surface à laquelle elle tient, et alors le bourgeon acquiert une vie indépendante; il reçoit sa nutrition d'ailleurs; il se trouve en rapport direct avec des organes d'une élaboration nouvelle; aussi ne tarde-t-on pas à le voir rompre son enveloppe en deux valves, qu'il rejette sur les côtés, et la germination commence. L'arbre se couvrirait de nouvelles feuilles, si les circonstances météorologiques ramenaient sur l'horizon, ou sur la localité, les conditions d'un nouveau printemps; mais comme l'automne suit de près cette révolution organique, le bourgeon est surpris dès son début par un nouveau sommeil; et sous l'égide de ses premiers follicules, en général résineux et qui se durcissent sans se décomposer à l'air, il est en état de traverser, sans accident, la saison défavorable, pour se réveiller aux premiers rayons du printemps, et continuer un développement qui s'était montré trop précoce.

1053. La planche 12 représente les bourgeons de quelques uns de nos arbres fruitiers à leur état d'hibernation. Chacun d'eux (g) est recouvert des écailles ou follicules qui formaient leur plumule automnale, et qui, de même que la foliation de ces Rosacées, sont rangées en spirale par cinq. Chacun d'eux porte à sa base l'écusson (*cc*), cicatrice durable laissée par la chute de la feuille nourricière. Mais les

deux valves de son enveloppe ovarienne qu'il avait rejetées sur le côté en germant, sont tombées à leur tour, lavées par la pluie, ou arrachées par le vent. Dès que le printemps exerce son influence sur ces germes adhérens à la plante, on voit les follicules s'écarter et s'épanouir comme le calice de certaines fleurs; les follicules herbacés se développent progressivement, jusqu'à acquérir plus haut ou plus bas les caractères de la feuille; et quand leur rosace étalée donne immédiatement naissance à un bouquet floral, elle produit l'effet d'une corolle dont le pistil porterait un stigmate de fleurs; tel est le bourgeon épanoui (pl. 11, fig. 2) du bourgeon à fruit du cerisier (pl. 12, fig. 6 *g*). A cette époque, tous les premiers follicules desséchés par le hâle et le froid sont tombés, comme l'avaient fait les valves ovariennes; et le bourgeon épanoui se trouve séparé de la cicatricule (*cc*), par une espèce d'entrenœud qui porte l'empreinte de ces follicules (*fl*) gravée en stries transversales, qu'on distingue avec netteté sur les fig. 5 et 6 de la pl. 12.

1054. Dans le cours des nombreuses démonstrations que nous leur avons déjà fait parcourir, nos lecteurs auront dû remarquer plus d'une fois que l'approche du développement floral s'annonce, sur toute la tige, par des symptômes d'un caractère frappant. La feuille se modifie d'étage en étage en follicule; le follicule se rapetisse à la taille d'une squame ou d'un poil; les entrenœuds se raccourcissent, et, par conséquent, les follicules se rapprochent; c'est ce qu'on observe sur toutes les inflorescences (332), et c'est ce qui a lieu aussi sur les inflorescences de bourgeons. Ce phénomène n'a pas échappé à la sagacité du pépiniériste, et il sert de base à l'art tout entier de la taille et du palissage de nos arbres à fruits.

1055. En effet, on distingue, sur les arbres fruitiers spécialement, comme on pourrait le faire au besoin sur toute autre espèce d'arbres, deux sortes de bourgeons : le bourgeon qui ne recèle qu'une tige à foliation, et le bourgeon qui recèle une tige à floraison. Les pépiniéristes nomment l'un

bourgeon à bois, et le second *bourgeon à fruit*; car, en fait de classification, chacun se place au point de vue qui l'intéresse. Le principal caractère des deux est dans leurs dimensions relatives sur le même arbre; le *bourgeon à bois* est grêle, mince, aplati contre la tige; le *bourgeon à fruit* est gros, rebondi, faisant saillie au dehors. Le *bourgeon à bois* s'élance d'un seul jet dans les airs dès l'instant qu'il se développe; c'est une hampe feuillée dont nul bourgeon axillaire ne devient rameau la première année; aussi acquiert-elle un développement si extraordinaire, qu'elle absorbe à elle seule l'élaboration de toutes les portions avoisinantes du végétal, ce qui lui a fait donner par les agriculteurs le nom de *branche gourmande*. Le *bourgeon à fruit*, au contraire, semble ne croître que pour se ramifier, et ne se ramifier qu'afin de fructifier; il pullule de bourgeons à fruit; chacune de ces feuilles en recèle un; et comme toutes ces feuilles se sacrifient, non à la nutrition de la tige, mais à celle de leur bourgeon axillaire, elles se trouvent ramassées les unes contre les autres; la tige, tout aussi régulièrement organisée que la tige du bourgeon à bois, ne semble, au premier coup d'œil, qu'un faisceau d'organes, mais d'organes riches en fruits, qu'un organe lui-même d'une nature spéciale, d'où suintent, par toute sa surface, des larmes qui se coagulent en jeunes fruits; notre avare laboureur a donné à ce bourgeon composé le nom de BOURSE, comme le Latin, plus jouisseur, l'avait surnommée PERLE PRÉCIEUSE, *gemma*. La fig. 1re de la pl. 12 représente une branche gourmande de Cerisier avec ses *bourgeons à bois*. La fig. 6 représente les *bourses*, ou bourgeons composés de *bourgeons à fleurs* du même arbre. La fig. 2 représente les *bourgeons à bois* du Prunier; et la fig. 5 les *bourgeons à fleurs* du même. La fig. 4, pl. 11, offre un fragment et un *bourgeon à bois* du Pêcher; la fig. 6 de la même planche offre un *bourgeon à fleurs* isolé. Les plus riches *bourses* du Pêcher ne dépassent pas trois bourgeons; on les voit représentées de face et de profil sur les fig. 3 et 4 de la pl. 12; et ici cette associa-

tion de bourgeons n'est pas le résultat d'une organisation gemmaire, spéciale à cette espèce ; elle ne constitue pas essentiellement l'appareil axillaire de la feuille; chaque feuille ne renferme pas trois bourgeons à la fois dans son aisselle, comme nous l'avons vu sur le *Ficus rubiginosa* (pl. 11, fig. 8 *ggg*). Car, sur le Pêcher, on trouve indistinctement les bourgeons à fruit solitaires, associés par deux, par trois, et même, quoique plus rarement, par quatre; mais il est facile de s'assurer que cette association n'est qu'un rapprochement, que ce triple ou quadruple bourgeon, en apparence, n'est qu'une bourse; et chacun d'eux porte à sa base (*cc'* pl. 12, fig. 3 et 4) la cicatricule de la feuille dans l'aisselle de laquelle il est isolé. En portant l'analyse dans le sein de ces organes, on découvre que le bourgeon médian des trois est un *bourgeon à bois;* mais, en même temps, on s'aperçoit que, par l'ordre de la foliation, il est terminal. Les écrivains pépiniéristes, qui avaient remarqué que, lorsque les deux latéraux se développent, le médian reste stationnaire, et qu'en général les bourgeons à fleurs isolées réussissaient moins que ceux qui appartiennent à un groupe de trois, ou au moins de deux, en avaient conclu que le médian était destiné à servir de nourricier aux autres; ils avaient attribué à la sommité de la tige un effet qui résulte de l'organisation privilégiée de la tige elle-même, à un bourgeon qui n'est pas viable, parce qu'il est le dernier conçu, la fécondité qui réside dans la structure de la bourse elle-même.

1056. Chez un grand nombre de plantes, les bourgeons terminaux avortent; ils restent stationnaires, et ils affectent même une structure différente des bourgeons axillaires; chez d'autres, le bourgeon terminal est un *bourgeon à bois* dont les feuilles ne se développent qu'après les *bourgeons à fleurs.* Si tous les entrenœuds de la sommité d'un rameau de Peuplier (pl. 13, fig. 1) s'étaient raccourcis, comme cela a lieu sur le Cerisier et sur le Prunier (pl. 12), le bourgeon terminal, qui est à feuilles et qui reste stationnaire, se serait trouvé le médian

des trois, qu'aurait supportés la première cicatricule (*cc*), que l'on trouve à la base de cette branche ; et on aurait eu ainsi sous les yeux la disposition des bourses du pêcher.

1057. Il est de ces images qui peignent si vivement aux yeux certains rapprochemens, qu'elles équivalent aux démonstrations les plus complètes. Que nos lecteurs jettent les yeux sur les *bourses* inférieures du rameau de Cerisier (pl. 12, fig. 6); qu'ils remarquent que cette tige, ainsi rabougrie, est un cylindre imperforé à la base et au sommet, autour duquel les bourgeons sont disposés en spirale, à des distances très rapprochées, et que tout cet appareil était primitivement renfermé dans le sein des follicules protecteurs, dont on remarque les stries transversales à la base (*fl*), et à une époque plus ancienne, dans le sein des deux valves ovariennes qui se sont détachées en automne, et qui avaient mûri du printemps jusqu'à la fin de l'été; et à la suite de ces combinaisons de souvenirs et de dissections, l'unité typique, d'où émane ce développement organique (991) sera conçue d'une manière nette et lucide; or ce que l'on conçoit est vrai; le faux n'est pas concevable, il est absurde.

1058. La disposition des bourgeons autour d'une tige effeuillée, indique d'avance la disposition de la foliation, et réciproquement, puisque chaque bourgeon, soit simple, soit composé, naît dans l'aisselle d'une feuille. Mais cette corrélation n'existe que pour les bourgeons qui sont munis à leur base d'une cicatricule, organe qu'on n'observe pas à la base des bourgeons *adventifs*. Ainsi les bourgeons des rameaux des Lilas, des Érables, du Frêne, sont opposés-croisés; ceux des Poiriers, Pommiers, Pêchers, sont spiralés par cinq; en sorte qu'en hiver on peut connaître la foliation d'un rameau donné, tout aussi bien qu'en été, ce qui ajoute un caractère de plus à ceux dont fait usage, en cette saison, la botanique forestière.

1059. Nous ne saurions trop recommander aux auteurs qui s'occupent de botanique descriptive, de faire entrer dans

leurs planches l'analyse du bourgeon, à l'instar de l'analyse du fruit de la graine ; ces deux organes s'expliquant souvent l'un par l'autre, et devant servir tôt ou tard à fournir, par la combinaison de leurs caractères, le type générique, ou au moins spécifique de l'organisation des plantes, type dont l'un est l'*alpha* et l'autre l'*oméga*, l'un le commencement et l'autre la fin.

1060. Dans le principe de sa formation, le bourgeon terminal est enveloppé par les stipules, qu'il ouvre en deux ou quatre valves en se développant en dehors. Celles qui se divisent en quatre valves sont, en général, plus durables que celles qui ne s'ouvrent qu'en deux. Celles-ci tombent de bonne heure, comme deux moitiés de calottes, qui passent inaperçues à cause de leur petitesse, et qui tombent vite, parce que, formant la voûte, et le bourgeon ne pouvant pas les fendre en deux, les soulève, et les arrache de leur point d'insertion. L'absence ou la présence des stipules n'est donc qu'un caractère de forme et de convention. Toute feuille possède à sa base l'organe d'où émanent des stipules ; mais l'organe d'où émanent les stipules ne dure pas sur toutes les feuilles de manière à être aperçu des observateurs. Soit, par exemple, la plumule de l'Érable (pl. 29, fig. 3), réduite à deux feuilles ; dans l'aisselle de leurs pétioles, on rencontre le bourgeon d'où sort la tige (*ibid.*, fig. 6 g); si l'on examine à la loupe ce petit tubercule gemmaire (g), on verra qu'il commence déjà à se scinder en deux calottes, par une fente longitudinale, qui croise les deux feuilles. Lorsque la continuation de la tige soulève cette enveloppe, elle rejette ses deux calottes chacune d'un côté de la feuille qui lui correspond, et elle les détache ainsi, comme les dents du péristome des mousses (pl. 60, fig. 5 δ) rejettent au loin l'opercule (γ), et de cette manière, la base de la feuille n'offre jamais de trace d'opercule ; il en est de même du bourgeon terminal du Lilas, du Frêne, etc.

1061. La préfoliation (70) (pl. 9, fig. 1-15), que Linné in-

diqua, et dont il a fait dans sa description un si faible usage; la préfloraison (177), cette gemmation de la fleur, de laquelle les modernes attendaient, dans ces derniers temps, des résultats si importans pour la classification; ce ne sont là que des effets particuliers d'une cause qui les explique tous, à la manière des lois générales, je veux dire de la foliation (722), dont nous avons trouvé les formules dans les théorèmes précédens. Nous parlerons en son lieu de la préfloraison; mais quant à la préfoliation, dont on se contentait d'étudier les caractères sur une coupe transversale du bourgeon, la foliation nous en indique d'avance les caractères généraux; et à son tour la préfoliation peut maintenant, et en vertu des principes que nous avons posés, nous prédire la foliation (71), qui est la disposition des feuilles sur la tige. Ainsi la fig. 12, pl. 9, est la tranche de la disposition en spirale (731); la fig. 9 est celle de la disposition en spirale par trois (739); les fig. 6, 7, 15, sont celles de la disposition alterne (727); les fig. 11, 13, 14, sont celles de la disposition opposée croisée (741); les fig. 2, 3, 4, 8 (57), sont des tranches prises à une trop grande hauteur du bourgeon, et qui n'ont intéressé qu'une seule feuille; elles donnent le caractère de la feuille en particulier, mais non celui de la foliation dans son ensemble.

CHAPITRE V.

CONCORDANCE DE LA FOLIATION (71), DE LA RAMESCENCE ET DE L'INFLORESCENCE (72).

1062. LA FOLIATION, qui est la disposition des feuilles autour de la tige, n'est presque indiquée dans les descriptions que de deux manières : d'après les auteurs, les plantes n'auraient que des feuilles opposées ou des feuilles alternes; et lorsque l'on confronte la nature avec leurs descriptions, on

découvre que, dans leur esprit, les feuilles sont opposées, pourvu qu'elles se rapprochent deux à deux à leur base; qu'elles sont alternes dans tous les autres cas; ils ont donné le nom de verticillées aux feuilles qui forment une collerette autour de la tige. Depuis long-temps, nous avons signalé le vague et l'indécision d'une pareille nomenclature, et nous avions déjà indiqué la disposition en spirale comme venant compliquer cette nomenclature (*). La loi de la disposition des organes (716), que nous avons reconnue, en dernier lieu, nous a fourni des formules précises de la foliation, et des caractères non moins saillans pour le diagnostic spécifique. Nous n'avons pas à revenir sur la loi dans ce chapitre; nous devons nous borner aux applications de détail.

1063. La foliation est alterne, seulement quand les feuilles ont leurs points d'insertion sur la tige, supérieurs les uns aux autres, mais leurs directions diamétralement opposées, les unes se dirigeant à gauche et les autres à droite, en tenant compte pourtant de la torsion que l'influence de l'ombre et de la lumière, ou bien les circonstances diverses du développement sont dans le cas d'imprimer à la tige ou au pétiole des feuilles; cette disposition rigoureusement alterne ne convient presque qu'aux tiges articulées; aux Polygonées, aux Ombellifères, aux Iridées, à certaines mousses, à l'*Hypnum denticulatum* (pl. 60, fig. 10 *fi*), par exemple, dont les feuilles ont la même structure que celle des Iridées, aux Aristolochiées, aux Graminées, aux Cypéracées, etc. Sur les tiges non articulées, l'alternation tourne presque toujours à la spiralité d'une manière plus ou moins prononcée, caractère dont les descripteurs n'avaient tenu aucun compte, et qu'ils n'ont jamais presque hésité à ranger dans la disposition alterne; ainsi, dans nos catalogues, les Rosacées, les Amenta-

(*) *Sur les Tissus organiques*, § 158. *Mém. de la Soc. d'hist. Nat.* 1827. —*Annal. des Sc. d'obs.*, tom. 4, pag. 280. 1830. —*Nouv. Syst. de chimie organique*, pag. 547.

cées, les Liliacées, etc., ont les feuilles alternes, quoique pourtant leur spiralité ne laisse pas le moindre doute dans l'esprit de quiconque en sera averti. Pour juger de la spiralité de la foliation d'une tige, il suffit de l'examiner de champ et à vue d'oiseau; on a ainsi sous les yeux l'image de rosaces superposées, mais de manière que les feuilles qui les composent alternent, celles des supérieures avec les inférieures; ce sont tout autant de rayonnemens dont la tige apparaît le centre. La rosace terminale, c'est-à-dire celle qui, en s'étalant, semble servir de calice ou d'involucre à la sommité foliacée, encore ramassée comme en un bouton, cette rosace, dis-je, sert, en général, à indiquer le nombre de feuilles qui rentrent dans un tour de spire; ainsi une rosace qui offre l'image d'un calice à cinq sépales, indique que le tour de spire a été rencontré cinq fois par la spire fécondante, qu'il a donné naissance à cinq feuilles; on exprime ce caractère par les mots : *foliation en spirale par cinq*. Si la rosace est à quatre folioles, *la foliation est en spirale par quatre; elle est en spirale par trois* si la rosace est à trois feuilles. Il n'est pas nécessaire de faire observer que les élémens foliacés de la rosace décroissent en proportions de bas en haut; mais un point sur lequel il est bon d'insister, c'est que le tour de spire ne doit jamais être supposé divisé avec l'exactitude d'un cercle mathématique; non seulement les espacemens des feuilles varient; mais encore, de la forme conique de la tige doit nécessairement résulter une inégalité croissante dans la graduation de chaque tour de spire, ce qui fait qu'en général les feuilles ne se superposent pas par rangées longitudinales, mais comme les rayonnemens d'un verticille qui alterneraient indéfiniment entre eux. Il est des genres, et même des familles, chez lesquels la spiralité conserve invariable le type de sa spiralité; il en est d'autres dont le type se modifie presque à chaque espèce. Chez les Euphorbes, on voit le tour de spire, après avoir produit jusqu'à douze feuilles, n'en offrir plus sur certaines espèces, l'*E. lathyris*, par exemple, que quatre,

disposées en apparence comme les feuilles opposées-croisées, et superposées de manière à former quatre rangées longitudinales ; dans ce genre, le caractère de la foliation n'est plus qu'un caractère spécifique.

1064. La disposition en spirale par quatre peut ainsi, dans certains cas, se rapprocher de la disposition opposée-croisée ; mais elle s'en distingue par le mode d'insertion. Dans la première, les quatre feuilles qui composent la croix sont étagées les unes au-dessus des autres ; dans la seconde, au contraire, les feuilles sont insérées deux par deux à la même hauteur.

1065. Cependant il est des familles et des espèces même, chez lesquelles la disposition opposée-croisée abandonne peu à peu le caractère d'une rigoureuse symétrie, et dont les élémens des mêmes paires alternent de plus en plus entre eux, d'opposés qu'ils étaient d'abord vers la base de la plante. Dans ce cas, on distingue l'opposition de la spiralité aux caractères suivans : soit une croix de quatre feuilles ; cette disposition émanera de la spiralité, quand, sur toute la tige, on observera que non seulement les feuilles décroissent par étages, mais encore que leurs points d'insertion suivent la ligne spirale ; cette disposition, au contraire, émanera de la formule à deux paires de spires, de la formule opposée croisée (741), quand les points d'insertion de chaque feuille ne se prêteront point à la spiralité. Ainsi, dans la spiralité, il faut qu'avant d'arriver d'une feuille à la feuille qui lui est opposée, on rencontre la feuille qui est opposée à la supérieure des quatre. Dans l'opposition croisée altérée entre les deux feuilles opposées, on ne rencontre aucune autre insertion.

1066. La disposition croisée présente donc deux types, l'un rigoureux, l'autre altérable ; l'origine en est la même ; ils émanent tous les deux de la formule à deux paires de spires (741) ; mais dans le premier les spires ont marché avec la même régularité ; dans l'autre, leur marche a rencontré quelques perturbations ; une paire aura couru plus tôt ou plus

tard, plus vite que l'autre, ce qui a fait que les entrecroisemens ont eu lieu, plus haut ou plus bas que ne les aurait produits une marche régulière; c'est ce que l'on observe sur les *Rhamnus catharticus*, *lycioïdes*, *frangula*, *alpinus*; et chez le *Rhamnus oleoïdes*, ce caractère s'altère déjà tellement, qu'il simule la spiralité par quatre. Le *Rhamnus alaternus* déroge tout-à-coup au type, et prend le caractère de la spiralité par cinq (739).

1067. Chez les crucifères, le croisement a toujours lieu, sans l'opposition, de la base au sommet et du sommet au pistil; chez les labiées, au contraire, le croisement se conserve dans toute la rigueur de la formule; mais remarquez que les labiées sont articulées, et que les plantes précédentes ne le sont pas; et voilà pourquoi chez les unes la régularité s'altère, et chez les autres elle reste inaltérable (1063).

1068. Nous distinguerons donc deux variétés d'opposition binaire : l'*opposition inaltérable*, ou *croisée;* et l'*opposition altérée*, ou *alterne*.

1069. Nous avons posé en principe (743), que le type de l'opposition ne pouvait exister, sans la circonstance du croisement des feuilles. Il est peu de plantes qui fassent exception à la règle; ce sont ou des plantes à foliation alterne, dont les élémens foliacés rapprochent leurs points d'insertion; ou des feuilles dont les pétioles se ramifient, ou plutôt se décomposent, à la manière des tiges; or, nous avons déjà dit (1009) que les feuilles décomposées sont des tiges, dont un certain nombre de loges circulaires ont avorté. Le *Zygophyllum fabago* nous fournit un exemple frappant d'une anomalie réelle; on prendrait, en effet, pour des feuilles décomposées, les rameaux articulés de cette espèce; leur foliation est opposée, sans être croisée; car chaque articulation est couronnée de deux pétioles binés, opposés, et de deux stipules qui croisent les deux pétioles, comme sur l'*Humulus lupulus* (1022); mais, sur toute la longueur du développement foliacé, les pétioles sont superposés aux pé-

tioles, et les stipules aux stipules. Jusque là tout indique la décomposition d'une feuille, et non la ramification d'une tige; mais de l'aisselle de chaque pétiole part un nouveau pétiole, qui est dans le cas de donner naissance à d'autres pétioles, par l'aisselle de ses deux folioles; et l'on remarque que la tige de tout ce développement est canaliculée du côté de la tige principale. Cependant la rareté de cette exception ne fait que confirmer la règle générale. Au reste, l'anomalie diminue d'importance, quand on pense que la tige du *Zygophyllum* est articulée, et qu'ainsi, à chaque articulation, le type recommence et ne s'organise qu'une fois.

1070. La disposition par verticilles émane ou de la disposition alterne, ou de la disposition opposée-croisée; dans le premier cas, chaque verticille forme une collerette à folioles impaires, dont la foliole médiane alterne avec la foliole médiane des verticilles inférieur et supérieur; c'est là la disposition des tiges articulées des *Casuarina*, *Equisetum*, etc.; dans le second cas, le verticille est en nombre pair, puisqu'il résulte de la décomposition de deux feuilles opposées, imparinerviées; et les folioles médianes se croisent entre elles, sur toute la longueur de la tige, comme leurs feuilles se seraient croisées, si elles étaient restées simples. Il arrive aussi, dans certaines familles articulées, que chaque articulation donne naissance, non à une paire, mais aux deux paires à la fois, d'où résulte le croisement; alors, lorsque les insertions de toutes les folioles se rapprochent et se confondent presque entre elles sur le sommet de l'articulation, il en résulte une collerette de folioles presque toujours en nombre pair, dont il est difficile de suivre les rapports d'alternation avec les collerettes inférieures et supérieures; la foliation des Rubiacées est organisée sur ce type (*); sur certaines es-

(*) Le *Galium aparine*, et quelques autres, sont organisés, par les feuilles, sur la disposition alterne, et, par les gemmes sur la disposition en spirale; c'est toujours l'angle suivant, et non l'angle opposé, qui

pèces de cette famille, on observe distinctement la superposition des deux paires opposées-croisées, qui, chez les autres plantes, sont distantes entre elles de toute une articulation; et, de cette forme si distincte et si élémentaire, on passe aux collerettes plus compliquées des autres espèces de la même famille, par des nuances qui servent de guide à l'esprit de l'observateur, mieux que ne seraient en état de le faire les dessins les plus lisibles, et les descriptions les plus détaillées.

1071. Nous diviserons donc les verticilles en deux catégories : les *verticilles simples* et les *verticilles doubles.*

1072. Les tiges à verticilles alternes sont, en général, arrondies; les tiges à verticilles opposées sont, au contraire, en général quadrangulaires.

1073. Le point de la tige où la foliation conserve le mieux son type, c'est la gemmation; le type ne dévie, en général, que là où la tige finit; ce n'est que là où la végétation se ralentit que la perturbation commence; mais souvent, alors, la fleur ou le fruit, qui ne sont que des bourgeons terminaux, reprennent la régularité primitive de la foliation spécifique.

1074. RAMESCENCE. La ramescence, qui est la disposition des rameaux de première formation autour de la tige, des rameaux de seconde formation autour des premiers rameaux, et ainsi de suite, découle rigoureusement de la foliation, qui est la disposition des feuilles, de l'aisselle desquelles partent les rameaux. Nous avons déjà dit que l'une indique l'autre, et les formules que nous avons données à ce sujet sont d'un intérêt non moins grand dans les applications aux arts, que dans la classification botanique. Nous y reviendrons dans la cinquième partie de cet ouvrage.

1075. INFLORESCENCE. La fleur, en sa qualité de bourgeon terminal, prend, ainsi que tout rameau, son origine dans l'ais-

donne naissance à un bourgeon axillaire. C'est une altération de la disposition croisée, par avortement d'une foliole et de sa gemme axillaire.

selle d'une feuille plus ou moins réduite; l'inflorescence, qui est la disposition des fleurs autour de la tige, émane donc, comme la ramescence, de la foliation elle-même; mais, vers le haut de la tige, la foliation étant sujette à éprouver des perturbations dans la marche régulière de son type, l'inflorescence, dans certains cas, peut affecter une disposition un peu différente de la ramescence; cependant on n'a pas besoin, en général, de longues combinaisons, pour retrouver l'analogie de la disposition florale, ainsi que l'organe qui, par sa transformation, ou sa décomposition, a donné lieu à la déviation du type gemmaire.

1076. De même que la ramescence, l'inflorescence est donc, en général, en spirale, soit par trois, soit par quatre, soit par cinq, sur une tige à foliation en spirale, par ces nombres; elle est croisée, sur une tige à foliation croisée; elle est alterne, sur une tige à foliation rigoureusement alterne. Dans le plus grand nombre de cas, il suffira donc de trouver la formule de la foliation, pour avoir d'avance celle de l'inflorescence.

1077. L'inflorescence, dans l'une comme dans l'autre de ses dispositions, peut être sessile ou pédonculée; et ces deux caractères ne sont pas seulement fondés sur des différences de longueur du pédoncule, mais bien sur l'absence ou la présence du pétiole même; et, par conséquent, l'un et l'autre sont dans le cas de se prêter à une formule précise, et de fournir deux élémens rigoureux à la dichotomie systématique. Les principes suivans serviront, je pense, à en déterminer les limites d'une manière suffisamment appréciable.

1078. TERMINAISON ESSENTIELLE DE LA TIGE (79). La fleur, avons-nous dit, termine essentiellement, soit la tige principale, soit le rameau qui est une tige axillaire. Toute continuation cesse là où le bourgeon reste clos (*); mais le

(*) Nous ne saurions trop rappeler que toute fleur, ou tout pétiole part, comme les tiges, de l'aisselle d'une feuille plus ou moins

bourgeon peut rester clos à divers étages de son développement, si je puis m'exprimer ainsi.

1079. S'il reste clos avant toute espèce de développement, c'est-à-dire si ses stipules restent indéhiscentes, le bourgeon axillaire deviendra, dès cet instant, un ovaire axillaire et sessile, dont la structure affectera les mêmes caractères généraux que la gemmation elle-même; l'ovaire sessile aura une tendance prononcée à la disposition binaire; il sera bivalve ou biloculaire, et, s'il venait à produire une fleur, ce ne serait que par la sommité où tout ovaire produit ses stigmates. Ces sortes d'ovaires sont toujours infères, quand ils sont hermaphrodites, ce qui n'est presque que l'exception; dans le plus grand nombre de cas, ils sont isolés dans l'aisselle de l'écaille, ou feuille folliculaire, qui leur a donné naissance, et les organes mâles se forment dans l'aisselle d'un follicule du même, ou d'un autre rameau, aux dépens des premières enveloppes gemmaires; la plante est alors dioïque, ou monoïque, d'après l'ancienne nomenclature; et cette inflorescence, dans un certain nombre de familles, a pris le nom de CHATON, *amentum*. Nous donnerons à cette inflorescence le nom d'*axillaire* ou *gemmaire*, indistinctement : inflorescence dont les fleurs sont formées immédiatement aux dépens des premières enveloppes du *bourgeon axillaire*.

1080. Mais si l'enveloppe ovarienne du bourgeon est déhiscente; si elle vient à s'épanouir, en se divisant en valves que nous nommons stipules, de son sein sort alors un nouveau

réduite à l'état de follicule. Que s'il arrive qu'à l'instant de l'observation, on ne retrouve plus les traces de la feuille maternelle, cela vient, ou de ce que sa petitesse le soustrait aux regards, ou de ce que l'accroissement du rameau en a effacé jusqu'aux derniers vestiges, ou de ce qu'enfin le follicule est resté adhérent au pédoncule, l'a suivi, pour ainsi dire, dans son développement; et, dans ce dernier cas, on le retrouve, à une plus ou moins grande distance du point d'insertion, sur le pédoncule; c'est ce que l'on remarque sur l'inflorescence du *Samolus Valerandi* (pl. 31, fig. 6).

développement, qui est, à l'égard des follicules gemmaires ce que la plumule est à l'égard de l'embryon ; c'est une tigelle, un entrenœud, qui se termine d'abord par une feuille, soit développée, soit close, en bourgeon terminal. Mais cette première feuille peut s'arrêter tout-à-coup, sans donner lieu à aucun autre développement ; alors l'entrenœud qui la supporte, incomplet dans sa structure interne (1009), prend les formes habituelles et le nom de pétiole. Ou bien cette feuille, d'abord close, peut rester indéhiscente, en transmettant à son organisation interne la fécondation qu'elle reçoit du dehors (576), et, dans ce cas, le pétiole devient tige, et la tige pédoncule d'un ovaire, dont le calice a son analogue dans les stipules axillaires. Ou bien enfin la feuille s'épanouit avec une tendance florale, et la sommité du pétiole, qui figure là le bourgeon terminal de toute autre tige, donne naissance à des organes floraux animés de la même tendance et émanés du même type ; alors encore le pétiole devient pédoncule, la feuille calice, et les développemens auxquels elle donne naissance tout autant de pièces de la même fleur. Nous donnerons, à cette inflorescence, le nom de *pétiolaire* (inflorescence dont les fleurs sont formées, non aux dépens des enveloppes ovariennes et stipulaires du bourgeon axillaire, mais bien aux dépens du bourgeon terminal que recèle la sommité du pétiole de la feuille).

1081. Enfin, il arrive que, par le progrès du développement tigellaire, la feuille reprend peu à peu la structure et les dimensions du follicule (1027) ; que les follicules se transforment successivement, les uns en sépales, les autres en pétales, les autres en appareil mâle, et enfin les autres en appareil femelle, et là, la tige se termine sans avoir en rien interrompu la disposition de sa foliation spéciale. Nous donnerons à ce mode d'inflorescence celui de *tigellaire* ou *terminal*.

1082. Ces trois modes d'inflorescence portent des caractères de floraison (177) si faciles à distinguer, qu'il n'est pas besoin d'avoir recours à de longues inductions physiologiques

pour les reconnaître, et que la classification naturelle est dans le cas d'en faire un usage aussi sûr que la classification systématique et artificielle.

1083. Dans l'inflorescence *axillaire* ou *gemmaire*, aucun organe ne précède le fruit ; il commence et il finit le rameau ; s'il a une corolle et des étamines, il les porte à son sommet ; si on observe des étamines à sa base, c'est que le follicule dans l'aisselle duquel il a pris naissance s'est transformé en étamine. L'ovaire affecte toujours la disposition de la gemme ; il est le plus généralement symétrique, comme le résultat des deux valves du bourgeon ; et s'il est uniloculaire, il est à deux styles. Les follicules se rapetissent jusqu'à disparaître presque entièrement, ou ils épaississent, ou ils grandissent, jusqu'à perdre toute analogie avec les follicules inférieurs. La tige, quand la disposition est en spirale, prend en diamètre un accroissement disproportionné par rapport à sa longueur ; et, dans ce dernier cas, les sexes sont toujours séparés sur des rameaux différens du même individu, ou sur des individus différens, ou enfin sur des portions différentes du même rameau, les mâles en bas et les femelles en haut ; et le développement de ces rameaux à fleurs, soit mâles soit femelles, est indéfini ; c'est-à-dire qu'on rencontre toujours au sommet les germes d'un développement ultérieur. Les GRAMINÉES (pl. 15, fig. 3 ; pl. 18, fig. 3 ; pl. 19) et les CYPÉRACÉES (pl. 10, fig. 6, 7, 8), pour l'ordre en général alterne ; les AMENTACÉES, ou arbres à *chatons* (pl. 13, fig. 1), pour l'ordre en spirale et l'unisexualité des chatons ; les RENONCULACÉES (pl. 14, fig. 4-13) et les CALYCANTHÉES (pl. 25, fig. 1-11), pour l'ordre en spirale et l'hermaphroditisme, non des fleurs, mais du rameau floral, du *chaton* qui termine la tige; les SYNANTHÉRÉES (pl. 31, fig. 1, 2, 3, 4, 5 ; pl. 32), et familles voisines, pour l'ordre en spirale et l'hermaphroditisme des fleurs ; ce sont là les principaux types de l'inflorescence à *fleurs gemmaires* ou *axillaires*.

1084. Dans l'*inflorescence pétiolaire*, la fleur est toujours

composée de deux ou plusieurs articulations (172) ; elle est formée de verticilles alternes entre eux, dont chacun est le résultat de la décomposition (353) du limbe de la feuille, qu'anime une tendance de plus en plus prononcée vers les transformations sexuelles : l'inférieur conservant beaucoup plus des caractères de la feuille que le supérieur, le supérieur prenant les caractères intermédiaires entre la feuille et l'étamine, le supérieur devenant verticille d'étamines, et le suivant verticille d'ovaires ; ou bien le premier usurpant les rôles des trois inférieures, ou bien le second usurpant le rôle des deux intermédiaires ; enfin la fleur complète offrant 5, 4, 3, ou 2 verticilles, ce que l'on détermine à la faveur de l'ordre invariable d'alternation. Ainsi la fleur des *Polygonum* se compose de deux verticilles seulement, l'inférieur, qui est la corolle, donnant naissance, par sa surface interne, aux étamines ; les *Paronychia* (pl. 54, fig. 1-10) offrent trois verticilles dont l'intermédiaire (fig. 2) est la corolle staminifère ; les Liliacées en ont trois, dont les deux inférieurs, qui forment la corolle (172), sont composés de trois pièces staminifères, et le troisième de trois loges ; le *Pontederia* (pl. 22, fig. 5, et pl. 23, fig. 2 et 3) est à deux faux verticilles par sa corolle monopétale, mais divisée en six, et par son fruit triloculaire organiquement (pl. 22, fig. 2), quoique uniloculaire par avortement (*ibid.*, fig. 4) ; l'Érable (pl. 30, fig. 1 et 7) forme sa fleur sur quatre verticilles, le premier = *s*, le second = *pa*, le troisième = *sm*, et le quatrième = *pt*.

1085. Les fleurs qui se classent dans ce mode de floraison peuvent être, de même que les tiges à foliation alterne, ou articulées ou inarticulées. Elles sont articulées lorsque les verticilles s'insèrent à des distances différentes les uns des autres ; que chaque verticille forme un étage, de manière que les distances soient dans le cas d'être considérées comme autant d'entrenœuds raccourcis, ce que, du reste, on reconnaît, par l'anatomie, à l'organisation du tissu. La fleur de l'érable a quatre articulations ; la fleur du *Samolus valerandi* (pl. 31,

fig. 6, 7, 8, 10, 11, 12), quoique formée de cinq verticilles de cinq pièces chacun, n'a qu'une seule articulation; c'est un seul entrenœud dont le sommet recouvre les ovules, et s'épanouit en cinq valves à la maturité. Ces sortes de fleurs uniarticulées se reconnaissent, à ce que la déhiscence du fruit, qui est infère en apparence, a toujours lieu dans le sein (pl. 31, fig. 12), et non au-dessous des enveloppes florales. Les fleurs sympérianthées (172) sont des fleurs à plusieurs verticilles floraux et à deux articulations seulement, dont l'une supporte exclusivement l'ovaire (les Malvacées, les Staticées, pl. 50).

1086. L'exemple suivant, que nous prenons presque au hasard dans nos observations, mettra dans la plus grande évidence, aux yeux de nos lecteurs, l'origine pétiolaire des fleurs verticillées, et leur fournira les moyens de retrouver le type de la ramescence et de l'inflorescence d'une plante donnée, à travers toutes les transformations de ses organes foliacés. La tige des *Geranium* est articulée à foliation opposée-croisée; les feuilles sont pétiolées, et leur limbe est à cinq grands lobes, subdivisés en dents plus ou moins profondes; à la base de chaque pétiole, persistent assez longtemps les deux stipules membraneuses desséchées, qui finissent ensuite par se détacher, sans qu'il en reste la moindre trace sur la tige. Ainsi, à chaque articulation, deux pétioles opposés et quatre stipules croisées. Or, tout-à-coup, à une certaine hauteur de la tige, chez le *Geranium reflexum*, l'articulation ne possède plus qu'une feuille seulement; mais les quatre stipules n'y subsistent pas moins, et le pétiole qui tient la place de la feuille opposée porte à sa sommité une fleur dont le calice alterne, par son sépale médian, avec le sépale médian de la fleur de l'articulation supérieure, et se trouve à l'opposé du lobe médian de la feuille qui prend naissance sur la même articulation qu'elle. Ce calice eût été le limbe de la feuille, si le sommet du pétiole n'eût pas immédiatement procréé des articulations florales. Une fois ce point de la

difficulté expliqué, le type du *reflexum* est conforme à la disposition générique de la foliation des *Geranium*, et à la disposition du bas de sa tige, où les feuilles, sur cette dernière espèce, sont deux par deux, comme sur toutes les autres. Mais puisque l'une des deux feuilles de l'articulation se transforme en organe floral, toutes les deux auraient pu subir, sans la moindre anomalie, la même déviation normale (182). Or quel phénomène suivrait la réalisation de cette hypothèse? D'abord la tige cesserait de se développer au-dessus de l'articulation ainsi privilégiée, puisqu'elle serait privée de l'organe fécondant du bourgeon tigellaire, de la feuille, en un mot (1033). La tige se terminerait donc par une bifurcation de deux pédoncules florigères, ayant à la base quatre stipules plus ou moins réduites, opposées deux à deux. Or, c'est ce qu'on observe invariablement sur les *Geranium;* l'inflorescence se termine par des bifurcations de fleurs, dont les deux pédoncules partent d'une collerette cruciforme, qui se compose, de la manière la moins contestable, des quatre stipules rapprochées entre elles par l'absence du rameau destiné à continuer la tige. Les deux boutons de fleurs, encore clos, tiennent la place et offrent encore l'image des deux limbes des feuilles, jeunes et à lobes non encore développés; et une observation plus comparative achève de donner à ce rapprochement l'évidence de l'analogie. Ainsi le calice du *Geranium lucidum* est vésiculeux en apparence et pentagone ; il se compose de cinq sépales d'une structure et d'une disposition également remarquables ; d'abord deux, plus grands, larges, égaux entre eux, bicarénés (274), trinerviés (65, 31°) courtement, mais réellement aristés au-dessous de leur sommet, aplatis, et formant par leurs carènes latérales deux des cinq angles chacun ; les deux nervures latérales de chacun deux poussent à droite et à gauche, dans la substance de la feuille, des corps verdâtres, d'une analogie frappante avec les ovules qui s'enchâssent dans la substance des siliques ; ces deux nervures ont l'air de deux placentas. Quoi qu'il en soit de ce rappro-

chement, qui, d'après tous les développemens dans lesquels nous sommes entrés, perd beaucoup de sa hardiesse; dans l'entre-deux de ces deux sépales, mais à l'intérieur, se trouve un troisième sépale trinervié, aristé, mais caréné sur l'une seulement de ses nervures latérales, qui forme ainsi le cinquième angle du calice, et qui seule ici joue le rôle de faux placenta. Dans l'intérieur de ce calice trisépale, se trouvent deux autres sépales opposés, convexes, mais faiblement trinerviés, ovales, aristés, membraneux, et sans faux placenta; ils complètent les cinq sépales du calice, qui, étalé, forme un verticille pentaphylle, mais qui, fermé, offre une préfloraison de deux sépales externes, et trois internes, dont le médian correspond à l'entre-deux des externes. Or, si l'on examine attentivement la structure du limbe de la feuille de la même espèce, et surtout le limbe des feuilles du *Geranium reflexum*, on ne manquera pas d'observer entre les cinq lobes les mêmes rapports de préfloraison qu'entre nos cinq sépales; on en trouvera, en effet, deux externes, et trois internes qui forment le triangle, et qui, à leur base, sont recouverts, chacun à chacun, par les deux externes, par lesquels ils sont séparés entre eux. Si le limbe avait reçu l'impulsion du développement floral pour offrir tous les caractères de la préfloraison du calice, il n'aurait eu besoin que de s'arrêter dans le développement de ses lobes. La fleur des *Geranium* est à six articulations et à six verticilles quinaires : 1er = sépales; 2e = pétales; 3e = staminules glanduliformes; 4e = étamines; 5e = étamines encore; 6e = pistil quinquecapsulaire.

1087. A cet exemple curieux, mais dépouillé du secours des figures, il ne sera pas inutile, afin de rendre les applications plus faciles à nos lecteurs, d'en joindre un autre que nous avons eu soin de faire figurer exprès sur nos planches. Soit la sommité du *Lotus siliquosus* (pl. 21, fig. 7); on serait tenté de croire que la fleur (*fl*) est la terminaison réelle de la tige. Mais on s'assure bientôt qu'elle n'est que la déviation florale du bourgeon axillaire : la sommité de la tige se

trouve cachée dans les deux stipules marquées de la lettre g; et si cette sommité (g) eût pris son développement, qu'elle n'eût pas été arrêtée par le développement floral du bourgeon axillaire qui lui est inférieur, la fleur n'aurait été qu'un rameau latéral, et l'inflorescence ou la ramescence eussent continué leur marche. Mais, ensuite, si l'on compare les organes qui accompagnent la fleur, dans leur forme et dans leur direction, avec ceux d'un bourgeon foliacé d'un étage inférieur, on reconnaît que les trois follicules (*fl*), qui servent de calice inférieur à la fleur, correspondent aux feuilles inférieures; que leur lobe médian représente le limbe trifolié, réduit à la forme simple, et les deux lobes latéraux les deux stipules (*sti*) qui, plus bas, ont servi d'ovaire à la continuation de la tige. Sans la fleur, cette feuille réduite eût été le limbe du pétiole, qui, ici, prend les caractères du pédoncule. La fleur émane de la sommité de ce pétiole, et son calice alterne, par son lobe médian, avec le lobe médian de cet involucre foliacé qui le supporte. La corolle alterne avec le calice, les étamines soudées en tube avec la corolle, et le fruit avec les étamines par la nervure médiane qui forme son placenta. Si chacun de ces verticilles avait été animé d'une tendance foliacée, au lieu d'une fleur, nous aurions eu là tout autant d'articulations et de feuilles décomposées que la théorie compte de verticilles; et le dernier eût encore recélé, dans le sein de ses stipules, les germes d'un développement indéfini; la sommité florale fût devenue une sommité foliacée.

1088. Dans l'inflorescence *tigellaire* ou *terminale*, les follicules deviennent sépales et pétales, puis étamines, et les deux derniers deviennent pistils, sans changer l'ordre typique de la foliation qui caractérise l'espèce de plante. Cette inflorescence diffère de l'inflorescence gemmaire, en ce que c'est le follicule et non sa gemme qui prend la transformation florale; que chaque follicule ne devient qu'un organe de la fleur, et non la fleur entière. Elle diffère de l'inflorescence pétiolaire, en ce que l'organisation de la tige continue dans la fleur, comme

par l'inflorescence gemmaire, et que chaque pièce de la fleur se trouve juste à la place qu'elle devrait occuper, si elle était restée sous la forme de feuille. Les crucifères appartiennent à l'inflorescence tigellaire; leur foliation est opposée-croisée alterne (1068); leur fleur ne déroge en rien à ce type. Les quatre sépales (pl. 52, fig. 1 *s*) sont opposés-croisés, deux insérés plus haut, deux insérés plus bas; les quatre pétales (*pa*) croisent les deux sépales supérieurs, et se croisent entre eux; les étamines et le fruit se rangent d'après le même ordre, dans l'ordre quaternaire, dont la fig. 3 représente le plan : on y voit seize pièces disposées carrément avant d'arriver au fruit, qui en occupe le centre, sous forme d'un losange. Les sépales sont désignés par la lettre *s*; les étamines (*sm*) sont marquées par des taches circulaires noires; elles sont au nombre de six; les pétales (*pa*) sont marquées par des cercles avec un point central; et puis les staminules, ou glandes (*sl*), par des tranches lenticulaires. Lorsqu'on étudie l'ordre dans lequel tous ces organes sont rangés entre eux, sur le relief de la fleur vivante, on trouve immédiatement au-dessus de la dernière paire de sépales, mais croisément avec elles, une paire d'étamines (*sm*) à filamens bien plus courts que les filamens supérieurs; au-dessus de cette paire d'étamines, et croisément avec elle, se trouve un appareil de quatre pétales (*pa*), opposés deux à deux, et chaque couple accompagné d'un staminule glanduliforme (*sl*). Ces six organes forment la paire supérieure à la paire des premières étamines; la fleur possède alors quatre paires. Croisément avec cette quatrième paire, se trouve une paire formée de deux étamines et d'un staminule médian de chaque côté. Ces quatre étamines sont égales entre elles sous tous les rapports; puis vient le fruit bivalve qui résulte évidemment de la réunion de la paire supérieure de la tige, et qui croise par ses placentas, c'est-à-dire par ses nervures médianes, les deux paires staminifères inférieures. La fleur est alors composée de six paires opposées-croisées. Nous venons de décrire la

fleur du *Sinapis*, du *Raphanus raphanistrum*. Les staminules n'existent pas dans les fleurs de toutes les espèces de crucifères ; elles manquent, par exemple, dans la giroflée des jardins ; mais chez d'autres (le *Lunaria annua*), elles offrent, dans leur structure, des circonstances qui servent à expliquer la formation de l'appareil staminifère de ces sortes de fleurs. En effet, la paire inférieure des staminules se compose de deux glandes opposées et d'une grande simplicité de forme ; mais la paire supérieure se compose de deux glandes bilobées ; si ces glandes avaient continué leur développement, elles auraient donné naissance chacune à deux organes partant de la même souche. L'organisation florale de cette dernière espèce est telle, qu'on serait en droit de la considérer comme résultant de huit paires d'appareils, au lieu de six, ce qui, bien loin de contrarier la théorie, n'en est qu'une nouvelle application. Du reste, le genre *Lunaria* est un de ceux qui peuvent le mieux servir à la démonstration, par la distance que gardent entre elles les paires d'organes floraux ; les deux sépales inférieurs, rigoureusement placés vis-à-vis l'un de l'autre, descendent si bas au-dessous de leur point d'insertion, qu'ils semblent se munir d'un ÉPERON, *calcar* (175).

1088. Dans l'inflorescence *gemmaire* ou *axillaire*, les follicules, à force de se réduire, disparaissent tout-à-fait, de manière que les organes staminifères et pistillaires semblent être eux-mêmes des transformations folliculaires et non gemmaires, comme chez l'inflorescence précédente. Mais il est un signe caractéristique de cette inflorescence dans ces cas douteux, c'est l'empreinte que laissent sur le rachis les organes sexuels après qu'on les en a arrachés ; cette empreinte est nette, creuse, marquée d'un point central distinct de la tache elle-même, et la tache n'offre aucune trace de déchirement. C'est ce qu'on observe sur les rachis des Synanthérées, des Renonculacées, du *Caltha palustris*, entre autres (pl. 14, fig. 5 *sm*), sur la portion où les étamines s'insèrent. Un autre signe plus reconnaissable, c'est que l'inflorescence gemmaire

est en spirale et indéfinie, et que l'inflorescence *tigellaire* et *terminale* est terminée essentiellement, et qu'elle est cruciforme.

Chez les Crassulacées (pl. 55, fig. 13, 17), les sépales, les pétales, les étamines sont rangés en spirales, et les fruits uniloculaires rangés également en spirale, conservent à leur base, sous forme d'une petite écaille charnue et légèrement jaunâtre, le follicule réduit, dans l'aisselle duquel chacun d'eux a pris naissance. Ici la théorie se traduit en fait.

1089. Il arrive enfin, chez certaines familles, que la fleur s'organise d'après deux de ces types à la fois; qu'elle est le résultat de l'un dans les étages inférieurs, et celui de l'autre dans les étages supérieurs; dans ce cas, c'est le type sur lequel est organisé le fruit, ou la région des fruits, qui nous servira à classer la plante dans l'une ou l'autre des trois grandes divisions précédentes; l'organisation des étages inférieurs nous fournira les caractères des subdivisions. Ainsi la fleur de la Balsamine (pl. 41, fig. 1, 5 et 12) est opposée-croisée par ses sépales et pétales; elle est *pétiolaire* et *quinaire* par ses étamines et son pistil (fig. 10, 7, 11); et elle rentre ainsi dans la catégorie de l'inflorescence *pétiolaire*.

CHAPITRE VI.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES ORGANES FLORAUX, DANS LEURS DIVERSES SPÉCIALITÉS.

1090. Nous suivrons, dans l'exposition des faits qui rentrent dans ce chapitre, le même ordre que nous avons déjà suivi dans la nomenclature de la fleur et du fruit (97). Nous commencerons l'énumération des organes floraux par celui qui les termine tous, et qui, à lui seul, peut constituer toute une fleur normale : par le pistil; et de là nous descendrons

d'étage en étage, jusqu'à l'enveloppe la plus externe, jusqu'à l'articulation où la foliation finit et où la floraison commence.

1° PISTIL (98, 557).

1091. Le pistil, réduit à sa plus grande simplicité, est une vésicule plus ou moins développée, née dans l'aisselle d'une feuille, d'un follicule, ou de l'une des transformations du follicule, donnant naissance, sur l'extrémité opposée à son point d'insertion, à un rudiment de développement, qui s'arrête à l'état papillaire, et, dans son sein, à un germe, qui tient à sa paroi interne par un funicule plus ou moins allongé, et qui, une fois arrivé à point, s'en détache pour aller propager l'espèce ; tel est le pistil du *Paronychia sessilis* (pl. 54, fig. 3, 5, 7). Sous cette forme, le pistil se compose d'une panse, qui est l'ovaire (*o*), d'un ovule (*ov*), d'un style (*sy*) fort court, et qui, chez certaines plantes, se raccourcit tellement qu'il paraît être nul, et d'un stigmate (*si*) globuleux et papillaire. Il y aurait double emploi à nous occuper ici de l'analogie de cet organe avec le tronc (557) ; nous avons assez longuement démontré que si cet organe avait été destiné, non à propager, mais à continuer l'espèce, l'ovule aurait poursuivi dans l'intérieur de l'ovaire, et de concert avec lui, un développement qu'en se détachant il va transplanter ; les papilles stigmatiques seraient devenues successivement des organes foliacés, et l'ovaire eût été alors un entrenœud de la plante. Dans ce paragraphe, nous n'aurons qu'à faire ressortir cette analogie, par des applications que ne comportait pas la marche de la démonstration générale.

1092. Le STIGMATE est au style ce que la jeune feuille est à la tige; c'est un organe éminemment *cellulaire*, et le style un organe éminemment *vasculaire*, d'après l'acception que nous avons reconnue à ces termes (627); le style est un cylindre, souvent comprimé, qui est traversé au moins par un vaisseau visible de la base à son sommet; le stigmate forme, à

son sommet, une tête de diverse forme, se composant de cellules en général limpides, remplies d'un suc spécial, qu'on ne retrouve pas dans le corps du style, et qui font, en général, saillie au dehors, soit sous forme de mamelons, soit sous forme de poils plus ou moins ramifiés, mais, dans l'un comme dans l'autre cas, rangées d'après l'un des types qui émanent de l'accouplement des paires de spires (723). Sur les stigmates du *Datisca cannabina* (pl. 53, fig. 8, 9), qui en a six, deux par chaque style, les papilles saillantes sont rangées en spirale autour d'un assez long axe. Sur ceux du *Statice armeria* (pl. 40, fig. 2), qui en a cinq, elles ne diffèrent de ceux du *Datisca* que par leur moindre saillie. Sur le *Statice speciosa* (pl. 50, fig. 10), le stigmate est globulaire, et les papilles saillantes sont disposées en spirale sur plusieurs rangs. Sur le *Cucumis sativus* (pl. 48, fig. 13), on les prendrait pour des grains de pollen appliqués sur le stigmate trilobé. Sur l'*Oxalis*, elles forment une petite tête d'épingle au bout de chacun des cinq styles herbacés. C'est une tête compacte au bout des quatre styles lisses et herbacés du *Passiflora*. Chez les Graminées (pl. 16, fig. 1, 2), les stigmates se ramifient plus ou moins; mais leurs fibrilles se hérissent des mêmes papilles que les stigmates de *Datisca*. Chez les Orchidées (pl. 24, fig. 12, *si*), les cellules du stigmate ne font aucune saillie au-dehors, et le stigmate lui-même n'est que la sommité de l'ovaire, qui s'épanouit comme une large cupule, autour de laquelle sont rangées, par ordre d'alternation, les enveloppes florales; et, ici comme dans toutes les autres fleurs, les étamines ne sont pas insérées SUR, mais AUTOUR du pistil; c'est faute de s'être fait une idée juste de l'organisation florale qu'on a admis le contraire; l'opinion des botanistes, à cet égard, répugne dans les termes; le stigmate étant une sommité, la fleur, sur le stigmate de laquelle s'insérerait un organe, serait une fleur sans stigmate, c'est-à-dire une fleur privée de l'un des deux organes indispensables à l'acte de la fécondation. Chez les Iridées, au nombre de trois, les stigmates sont pétaloïdes,

larges et colorés comme les pétales ; le style et le stigmate se confondent par le tissu; c'est une seule expansion foliacée. Chez le *Canna* (pl. 20, fig. 10, *si*), cette analogie est encore plus saillante; sans l'anthère, le filament de l'étamine ne s'en distinguerait pas, et, sans sa position, le stigmate et le style, confondus ensemble, ne se distingueraient, en aucune manière, des sépales inférieurs; sur ces deux sortes de styles ce sont les cellules du sommet de l'expansion, les cellules les dernières en développement, qui font l'office de stigmates, et les vaisseaux du style sont dans les nervures du pétale.

1093. Les papilles de tout stigmate ne sont rien moins que des vésicules simplement infiltrées d'un suc propice à la fécondation; elles jouissent en outre des mêmes appareils que toutes les cellules végétales (612) et que les vaisseaux eux-mêmes; elles possèdent aussi leurs spires, qui, en s'accouplant entre elles (722), donnent lieu à des développemens extérieurs. Sur celles qui composent le stigmate globuleux de l'*Ipomœa coccinea* (pl. 40, fig. 9), on remarque des stries en spirale, formées d'une série de plus petites papilles; ce joli effet indique son origine. Mais les fibrilles qui hérissent, comme une houpe blanche, le stigmate pentagone de la Pervenche (*Vinca herbacea* et autres), laissent lire, dans leur intérieur, les accouplemens des spires, exactement comme nous l'avons déjà remarqué sur les conferves (pl. 58, pl. 1 γ) (720). A un grossissement de 150 environ, on distingue, avec la plus grande netteté, dans leur intérieur, l'entrecroisement des spires, le treillage en losange qui résulte de leurs directions contraires, et à chaque point d'accouplement se voit une saillie qui imite un cristal microscopique de carbonate de chaux. Pour mieux constater tous ces rapports, il faut avoir soin, pendant l'observation, d'avancer et de reculer tour à tour le porte-objet, surtout lorsqu'on se sert d'une lentille simple d'un fort grossissement, comme le sont les lentilles de grenat ou de tourmaline.

1094. Par leur disposition et par leur nombre, les styles,

soit en eux-mêmes, soit sur leurs stigmates séparés ou sessiles, reproduisent le type de l'ovaire, comme les rameaux reproduisent le type du tronc. Chaque loge de l'ovaire donne naissance à un style, comme chaque loge du tronc peut donner naissance à un rameau, comme chaque nervure d'un entrenœud peut mettre au jour une radicelle (342). Mais dans l'évaluation de ces rapports, il faut ne tenir compte que de l'organisation vasculaire de l'ovaire, et non pas seulement du nombre des loges, qui varie, sur le même individu, par le défaut de développement d'un plus ou moins grand nombre. Ainsi l'ovaire du *Statice armeria* (pl. 50, fig. 2) n'a qu'une seule loge, et il est surmonté de cinq styles égaux entre eux, terminés par un long cylindre stigmatique; mais aussi on remarque, sur la circonférence de l'ovaire (*ibid.*, fig. 9) cinq côtes saillantes, parce qu'elles sont vasculaires; or, tout vaisseau peut devenir *placenta*, et transformer une des cellules contiguës en une loge; et ce sont les cinq vaisseaux qui donnent naissance aux cinq styles. Chez les *Begonia* (pl. 54, fig. 15, 16 et 17), la fleur qui est supère est en spirale; mais les stigmates bilobés sessiles (fig. 16) sont au nombre de trois, comme les côtes et les loges de l'ovaire. Sur les plantes à ovaire multiloculaire, et à stigmate en apparence unique, avec un peu plus d'attention, on reconnaîtra cette concordance d'organisation, en examinant l'organe de champ, ou en étudiant l'organisation vasculaire du style sur des tranches transversales; et les exceptions, de cette manière, seront bien moins nombreuses qu'elles ne le paraissent, quand on s'arrête aux développemens extérieurs.

1095. La concordance entre la structure de l'ovaire et celle du stigmate de l'Oranger se montre sous des traits piquans: l'ovaire est une boule obscurément pentagone, surmontée d'un style cylindrique qui se termine par une boule d'un diamètre un peu moindre, mais également à cinq côtes peu prononcées; la tranche transversale de l'ovaire, prise à la base de l'organe, présente l'empreinte de cinq loges espacées et rayonnantes autour de la columelle; une tranche prise plus haut pré-

sente l'empreinte d'un nouveau verticille de loges alternant avec le verticille inférieur. Or, les tranches transversales du stigmate pourraient être prises pour des tranches de l'ovaire jeune ; elles offrent les mêmes empreintes loculaires, et avec une telle ressemblance, dans la forme et dans la disposition, que, si on ne les observait pas séparément, on les confondrait avec les tranches de l'ovaire ; l'ovaire et le stigmate, par leur organisation intérieure et extérieure, jouent le rôle de deux jeunes fruits qui communiqueraient entre eux par une tige ; ce sont deux articulations séparées par un entrenœud.

1096. En combinant par la pensée le nombre des styles et des stigmates avec les côtes, les angles, les vaisseaux du péricarpe, ou la forme de la columelle, on arrive à reconnaître le type primitif de l'ovaire, en dépit des avortemens variables de ses loges. Mais aucun de ces caractères, isolément pris, ne saurait donner une indication sûre, puisqu'ils sont tous dans le cas de faillir et de s'arrêter dès les premiers pas de leur développement.

1097. On a encore un moyen assez positif de reconnaître à quel type de la théorie doit être rapportée la structure des pièces d'un verticille, et surtout celle de l'ovaire ; c'est de tenir compte de l'égalité et de l'inégalité des pièces, de la symétrie ou de la non-symétrie de leur disposition. Supposons, en effet, un ovaire organisé sur le type binaire (741), et qui ait une tendance à produire deux paires de loges au lieu d'une seule paire ; la paire supérieure, si elle atteint son développement complet, ajoutera un caractère de plus à la disposition typique des pièces. Que si elle est animée d'une tendance moins puissante que la paire inférieure, que la marche de son développement vienne à se ralentir et à s'arrêter tout-à-coup à la formation de l'une des deux pièces, l'ovaire, au lieu de quatre loges, n'en offrira que trois, et semblera se ranger ainsi dans le type ternaire (746) ; mais il sera facile de reconnaître le caractère primitif, à travers les formes de ce caractère accidentel, à la disposition de la pièce impaire et à

sa position. En effet, lorsque l'ovaire est organisé d'après la formule de trois paires de spires (746), non seulement chacune des loges ou capsules (103) affecte les mêmes dimensions, mais encore sa ligne dorsale est à une aussi grande distance de ses deux voisines que celles-ci entre elles ; l'ovaire forme un trigone régulier ; l'arête dorsale, soit visible soit imaginaire, des trois capsules, forme les trois angles également distans les uns des autres ; tel est le fruit des Rhamnées, des Euphorbes, etc. Lorsqu'au contraire l'ovaire est organisé sur le type binaire (741), mais que la pièce supérieure manque, par suite d'un accident, on remarque deux loges égales placées en face l'une de l'autre sur la ligne diamétrale, et puis une troisième plus grêle placée entre les deux, perpendiculairement à la ligne qui les traverse, en sorte qu'en continuant le rayon sur lequel s'étend cette troisième jusqu'à la portion opposée du cercle dans lequel s'inscrit l'ovaire, on trace un nouveau diamètre qui coupe à angle droit le diamètre qui passe par les deux plus grandes loges ; il est évident alors que la petite est une pièce d'une paire incomplète, et que l'ovaire, quoiqu'à trois loges réelles, est pourtant organisé sur le type binaire (741). Tel est l'ovaire très jeune de l'*Æsculus hippocastanum*, dont la tranche transversale forme un triangle inscrit dans la moitié d'un cercle.

1098. Le nombre des stigmates et des styles ne s'établit pas seulement en les comptant, mais surtout en les disséquant. Dans le principe de leur formation, les styles les plus compliqués sont simples ; les stigmates les plus nombreux sont réduits à une tête papillaire ; on les voit plus tard faire autant de saillies qu'ils formeront d'organes, et chaque saillie se couvrir ensuite de papilles à leur tour (*) ; alors on les compte

(*) Le pistil du *Chelidonium majus* (pl. 33), avant d'arriver à la forme (fig. 3, 4), sur laquelle les stigmates se distinguent si bien, a passé d'abord par celle de la fig. 2, qui est la forme rudimentaire, puis par celle de la fig. 7 ; sur laquelle le stigmate est à peine indiqué, puis par celle

distinctement. Mais il arrive aussi que ces organes, au lieu de faire saillie au-dehors, continuent leur développement sous la même enveloppe épidermique, ou s'arrêtent à leur premier développement, pendant que le style continue le sien; dans ce cas, rien au-dehors n'indique leur nombre; mais souvent tout l'indique au-dedans par le nombre des empreintes vasculaires, et même par les cannelures du style. Ainsi dans le *Tabernæmontana*, dont le fruit jouit de la même structure que celui de l'*Asclepias frutescens* (pl. 43, fig. 4), le stigmate affecte la forme d'une rondelle, entourée d'une cannelure à sa base, et aplatie par sa portion supérieure; mais, sur cette portion, on remarque deux croissans opposés (*) par leur ouverture, qui correspondent aux deux vaisseaux du style bicannelé, et aux deux loges d'où émanent ces deux moitiés du style. Les tranches transversales du stigmate volumineux et quinquangulaire de la Pervenche offrent la même figure, c'est-à-dire deux croissans séparés par un point, en sorte qu'ici, en dépit de la forme extérieure, l'anatomie révèle la concordance de la structure du stigmate et la formule de la structure du fruit.

1099. De même que l'ovaire, d'abord glande vésiculeuse, peut diviser sa capacité en plusieurs compartimens loculaires, par le développement des cellules de ses parois, de même chaque loge, glande vésiculaire à son tour, peut subdiviser sa capacité par des compartimens secondaires, ceux-ci même par des compartimens tertiaires, et ainsi de suite jusqu'à celui qui ne transformera ses cellules qu'en ovules. Dans ce cas, ce n'est pas au nombre des loges qu'il faut s'attacher, pour reconnaître le type de la structure de l'ovaire; mais il faut remonter, à travers ces multiplications d'organes, jusqu'à la di-

de la fig. 5, sur laquelle les stigmates se dessinent à peine, comme le *museau de tanche* de la matrice humaine.

(*) Lorsqu'on pratique une tranche transversale au-dessous du fruit de l'*Apocynum* (pl. 43, fig. 21) dont toutes les enveloppes sont quinaires, on retrouve les deux mêmes croissans, qui indiquent d'avance la structure binaire du fruit de ce genre d'Asclépiadées.

vision générale et primitive, et ramener l'ovaire multiple à la forme d'un ovaire simple, c'est-à-dire ne possédant que des loges secondaires. On parvient à ce résultat, en combinant le nombre des styles ou des stigmates avec les images des tranches transversales du fruit, et avec celles de sa périphérie. Par exemple, la structure du fruit des Malvacées est d'après le type quinaire (751); primitivement il est à cinq loges, ainsi que l'indique la disposition des enveloppes florales, et surtout le nombre des styles qui, en général, est de cinq ou multiple de cinq = 15, 20, etc. (pl. 45, fig. 8). Cependant on trouve des genres chez lesquels les loges uniovulées sont en nombre indéfini, rangées sur dix rangs, lorsqu'on les compte sur une tranche transversale (pl. 44, fig. 12) ; mais en examinant la surface de ces sortes de fruits, on s'assure qu'ils sont formés par cinq lobes principaux, qui ont donné naissance chacun à deux rangs longitudinaux de loges tertiaires. Chez d'autres qui ont dix loges, on reconnaît que celles-ci sont rangées deux par deux ; chez d'autres, enfin, dont la columelle est entourée d'un turban de loges uniovulées, en nombre variable, mais supérieur à dix, on reconnaît encore, à la forme pentagone de la tranche du fruit, que le nombre des loges est multiple de cinq, même alors que l'ovaire déborde à son sommet les loges, et les recouvre d'un écusson placentiforme, tel que chez le *Lavatera trimestris* (pl. 44, fig. 13).

1100. En continuant à combiner entre elles les diverses données de la théorie *spiro-vésiculaire* (793), on arrivera à déterminer la formule des ovaires, dont la structure paraît contredire la disposition des styles ou des stigmates. Ainsi il est des ovaires uniloculaires, uniovulés et indéhiscens, et pourtant dont les stigmates sont au nombre de trois ; mais ces ovaires sont trigones, et chacun de leurs angles est un organe vasculaire; primitivement de tels ovaires ont été formés d'après la formule de trois paires de spires (746) ; tel est l'ovaire des *Polygonum*, observé à un certain âge. Il en est d'autres uniloculaires, pluriovulés et déhiscens ; chez ceux-là,

la déhiscence indique le type de la structure, et l'anatomie élémentaire confirme cette indication. Soit, par exemple, le fruit du *Claytonia cubensis*, espèce de *Paronychiée* (pl. 54, fig. 1-10), à trois graines noires, chagrinées, et insérées par un funicule très court à la base de la loge; cet ovaire est surmonté, avant sa déhiscence, de trois jolis stigmates à papilles cylindriques éparses (114, 9°), qui semblent désigner trois loges; et pourtant, à la maturité, on n'en observe qu'une seule dans le fruit; mais, avant sa déhiscence, ce fruit est trigone, et a trois angles vasculaires; mais sa déhiscence, qui est apiculaire, se fait en trois valves, et chacune des trois graines est appliquée, par le côté, contre l'une des valves; mais longtemps avant la fécondation, l'ovaire, observé à une assez forte loupe, offre trois capsules, et, par conséquent, trois loges; car si, alors, l'ovaire était uniloculaire, les trois ovules se presseraient entre eux, et ne soulèveraient pas la portion correspondante du péricarpe; l'ovaire serait arrondi.

1101. Les Dianthées possèdent un placenta columellaire (110), et sont cependant regardées comme uniloculaires, organisation contradictoire avec tout ce que la théorie et l'observation directe nous montrent dans les végétaux. Mais l'ovaire est surmonté de styles au nombre de cinq ou de dix; mais la déhiscence du péricarpe a lieu par le sommet en cinq ou dix valves; mais les valves ne se séparent que par la fissilité de leurs sutures vasculaires; mais le vaisseau de la suture, dans tous les autres fruits, se réunit toujours à celui de la columelle qui passe dans le style; mais, par une tranche transversale, on reconnaît que la columelle des dianthées est à cinq ou dix angles, c'est-à-dire que la columelle se compose de cinq ou dix placentas, et supporte cinq ou dix rangées longitudinales d'ovules; or, toutes ces circonstances, combinées par la théorie, établissent avec certitude que primitivement l'ovaire des Dianthées est pluriloculaire, à cinq ou dix loges, dont les cloisons ont disparu par le progrès de la végétation, soit en se déchirant, soit en se dissolvant. Supprimez les cloi-

sons de l'ovaire de l'*Hibiscus* (pl. 45, fig. 7), et vous aurez le fruit des Dianthées.

1102. L'étude de l'ovaire ne doit jamais être séparée de celle du fruit (98), si l'on veut obtenir une idée exacte de la structure de cet organe et en découvrir la formule; les dimensions du fruit rendent quelquefois les rapports plus sensibles; mais aussi sa maturité les confond ou les détruit quelquefois. La baie du raisin et de la groseille, dont le tissu cellulaire, abondamment infiltré, occupe plus d'espace que les pepins, rappelle à peine la structure de l'ovaire avant la maturité. A quel type oserait-on rapporter le melon, le concombre, la courge, et autres fruits des Cucurbitacées, si on ne les étudiait qu'à l'époque où ils sont comestibles? Et pourtant l'ovaire de ces plantes ne laisse pas que d'être organisé sur un type normal, dont la théorie est dans le cas de donner la formule. Soit, en effet, l'ovaire du Concombre (pl. 48, fig. 5, 13), pris long-temps avant sa maturité, et long-temps même avant l'époque à laquelle où l'économie domestique le confit au vinaigre sous le nom de *cornichon;* un tranche transversale de ce jeune fruit (*ibid.*, pl. 17) montre déjà ses ovules (*ov*), rangés d'après un ordre régulier dans ce tissu compacte; on y distingue clairement trois *placentas* (*pc*) triangulaires, donnant naissance, à droite et à gauche, aux jeunes ovules. Par le moindre tiraillement dans deux sens opposés, il se révèle une autre analogie plus remarquable encore avec les fruits les plus régulièrement conformés; on obtient alors l'image que représente la fig. 19. Les trois lignes opaques qui, dans la fig. 17, partent du sommet de chaque placenta, et viennent se réunir au centre de la tranche, se décollent, pour ainsi dire, dans la figure 19, pour laisser passer le jour dans leurs interstices (α), et démontrent que l'ovaire de cette Cucurbitacée se compose de trois loges quinquangulaires, chacune à deux placentas pariétaux, placés dans les deux angles opposés les plus voisins du centre; mais les ovules sont tous séparés entre eux par le

tissu cellulaire continu, dont ils ne semblent que des cellules privilégiées. Si les parois des trois loges restaient agglutinées entre elles, comme elles paraissaient l'être au premier coup d'œil sur la tranche (fig. 17), et qu'ensuite toutes les cellules de la loge, au lieu de quelques unes, se fussent transformées en ovules, l'ovaire du concombre eût, par ces deux seules modifications, pris la configuration de la figure 18, qui est évidemment celle d'un fruit triloculaire à placentas valvaires. Or, l'une de ces circonstances se réalise sur ce fruit même, à mesure qu'il s'accroît; car à peine a-t-il acquis quatre millimètres de longueur, que les loges se trouvent déjà accolées ensemble, et que leurs interstices (α fig. 19) refusent, par la traction, de devenir béans. Mais supposez encore, ce que la théorie démontre admissible (525), que chacune de ces loges gardant son unité organique, au lieu d'engendrer des ovules dans les mailles de son tissu, n'eût engendré qu'un embryon, et fût devenue elle-même un ovule, il est évident que le fruit des Cucurbitacées eût été uniloculaire, triovulé, à trois placentas valvaires; sa structure typique eût été alors celle du *Passiflora* (pl. 37, fig. 7 et 8), ou de la Violette, ou du *Datisca* (pl. 53, fig. 7, 8, 9), ou des Orchidées (pl. 24, fig 13 et 15), etc. Le *Momordica balsamina*, à sa maturité, réalise en partie cette hypothèse. La structure que nous venons de décrire sur ces deux espèces de Cucurbitacées est la structure typique de cette famille; l'ovaire, en général, y est organisé d'après la formule ternaire (746); si quelquefois on trouve un plus grand nombre de loges, il est facile de s'assurer que les loges de surcroît sont des espèces de subdivisions des loges primaires, car leur angle interne n'aboutit pas au même centre que les trois principales; c'est ce que l'on voit sur le Potiron (*Cucurbita pepo*) qui est divisé en cinq loges, et qui, par conséquent, possède dix *placentas*.

1103. On a tenté de classer les fruits d'après leurs caractères les plus saillans, et de leur donner des noms systématiques, analogues à ceux que la langue vulgaire a consacrés

pour les fruits comestibles; cette innovation n'a pas été heureuse, car elle n'était pas utile. La langue scientifique n'a besoin que de combiner deux ou trois expressions faciles à retenir, pour désigner les formes innombrables des fruits; et la classification empirique dont on s'est trop préoccupé, aurait fini, à force de rencontrer des exceptions, par donner un nom à chaque forme spéciale. Est-ce que l'expression de Cucurbitacée ne rappelle pas tout aussi bien la forme et les autres caractères du fruit de cette famille, que le mot *Peponide*, qu'on avait voulu lui substituer? Si, par ce dernier mot, on n'a cherché à désigner que le développement extraordinaire qui caractérise la courge, le melon, le concombre, etc., il aurait fallu ou en inventer un autre pour le fruit du *Momordica elaterium*, et surtout un autre pour le fruit de la Bryoine, qui restent bien en arrière, sous ce rapport, ou démontrer que ces deux genres doivent être éliminés de la famille des Cucurbitacées.

1104. Après avoir donné des noms aux formes si variables du fruit, il était conséquent de chercher à en donner aussi aux formes encore plus variables des loges; mais, dans cette tentative on n'a pas été plus heureux; on a désigné, par exemple, sous le nom de *carpelle* (petit fruit), la loge que Linné avait désignée sous le nom de Coque ou Capsule; non seulement on a voulu voir une forme distincte dans une saillie, mais même encore un organe indépendant. Comme on avait remarqué des fruits uniloculaires, isolés, et indépendans les uns des autres, on établit que le fruit à plusieurs loges saillantes n'était que la réunion, la soudure de plusieurs de ces fruits isolés. Ainsi le fruit de la Balsamine (pl. 41, fig. 7), de l'Oxalis (pl. 40, fig. 3), serait formé par le soudure de cinq fruits des uniloculaires, que nous avons démontrés être des fruits isolés, et disposés en spirale sur le *Caltha palustris* (pl. 14, fig. 4 et 5). On n'avait pas besoin d'une plus ample démonstration à cette époque de créations nominales; on ne s'était pas arrêté à cette difficulté, que, pour se souder, il faut que des organes

aient commencé par se trouver isolés, et l'on n'avait pas cherché, par l'anatomie, à s'assurer de leur isolement préalable; si on eût procédé avec cette méthode, on se fût bien gardé d'adopter la théorie et de créer le mot. C'est encore en vertu des mêmes préoccupations d'esprit que l'on avait vu, dans le fruit, une feuille dont les bords se seraient soudés entre eux, comme si la feuille avait pu souder ses bords avant de les avoir, et si elle avait pu prêter sa forme à quelque chose avant d'être feuille.

1104 *bis*. Si l'on remonte à l'origine des diverses formes de fruits, on trouvera, dès l'instant qu'elles seront susceptibles d'être aperçues, qu'elles préexistent toutes également à leur développement, et qu'elles représentent, en débutant, les mêmes unités qu'à leur développement complet; qu'elles émanent toutes enfin, ainsi que les autres organes de la plante, du globule vésiculaire (525), qui est, d'après nous, le germe de toutes les créations organiques.

1105. La nomenclature que nous avons adoptée dans la première partie de cet ouvrage (97) suffit à toutes les exigences de la description, et, dans certaines circonstances exceptionnelles, une périphrase calquée sur les formules de la théorie est préférable au laconisme trompeur d'une fausse généralisation.

1106. Chaque loge du fruit est organisée, d'après la théorie, comme le fruit lui-même tout entier, comme un fruit uniloculaire. Or chez les fruits uniloculaires on remarque que le style, en s'insérant, par une articulation distincte, sur le sommet du péricarpe, semble se diviser en deux vaisseaux qui prennent, en descendant, une direction opposée, et vont se réunir de nouveau à la base de l'organe. L'un de ces vaisseaux donne naissance aux ovules, et reçoit le nom de *placenta*; l'autre, doué d'une moins grande activité, et, par conséquent, moins durable, cède plus vite à l'effort du retrait des deux parois latérales de l'ovaire, et se fend en longueur, pour donner le jour aux graines à leur maturité; il prend le

nom de *suture*, expression empruntée à l'industrie, et qui ne doit pas faire perdre de vue la destination physiologique. Il est probable, en effet, qu'on découvrira un jour que ce vaisseau, en apparence *sutural*, n'est pas moins nécessaire à la fécondation de l'ovule que le *placenta* lui-même, comme dans un appareil électro-dynamique les deux branches opposées qui concourent à établir le courant.

1107. Chez les ovaires pluriloculaires, chaque loge a son *placenta* et son vaisseau *sutural*, ou plutôt antagoniste, à part; quoique ce dernier ne se prête pas toujours à la déhiscence et ne se montre pas toujours d'une manière saillante.

1108. Le style, quelque peu apparent qu'il soit, et quand même il se confondrait avec le stigmate, n'est jamais la continuation immédiate de la substance de l'ovaire; il y adhère par une articulation (483), de la même manière que le rameau à la tige sur laquelle il est empâté (991). La dissection démontre ce fait avec évidence.

1109. En parlant de l'évolution du péricarpe (427), nous avons été amenés à nous occuper de ses fonctions, et nous les avons reconnues analogues, à une certaine époque, à celles que remplit plus tard le test, et, plus tard encore, le périsperme (*). Le péricarpe, comme tous les organes végétaux, a deux âges distincts, l'un destiné à son propre accroissement, et l'autre où il se sacrifie à l'accroissement des organes qu'il enveloppe; dans l'un il devient ovaire, dans l'autre il devient fruit, et la dernière période commence juste où l'autre finit.

(*) L'analogie de structure du test avec le péricarpe est un fait curieux à observer dans le fruit de l'*Acer* (pl. 30); dans le jeune âge, les deux loges (fig. 9) offrent à peine le germe des ailes membraneuses (fig. 4, 5, 6) qu'elles doivent porter à la maturité. Les vaisseaux qui se distribuent dans la substance de ces ailes partent tous de la nervure inférieure, et se ramifient par des dichotomies. Or, le test de l'ovule (fig. 5, pl. 29) présente la même structure vasculaire; il est, sous ce rapport, l'analogue des parois de la loge, avant la formation des ailes latérales.

La structure du premier âge diffère autant de celle du second, que celle de deux organes de nature et de position différentes; mais, à tous les âges, les parois de l'ovaire, son péricarpe enfin (107), possèdent deux couches distinctes, dont les fonctions, sans doute, doivent être différentes aussi; l'interne (*endocarpe*), à tissu serré, devenant plus ou moins osseuse, ou pelliculeuse, et l'externe (*ectocarpe*), qui s'infiltre, en général, de sucs gommeux, et qui, après son épuisement, ne semble plus que l'épiderme de l'autre; les *fruits à noyau* parvenus à leur maturité sont un exemple du premier cas; le grain des céréales est un exemple du second (427). Mais, à nulle époque, ces deux couches du même organe n'interrompent leurs communications vasculaires; car l'ovule qui pend aux parois de l'interne serait privé autrement des bienfaits de l'élaboration de l'externe, soit pour mûrir, soit pour germer. Le fruit de *Passiflora* nous offre un exemple curieux de ce genre de communication vasculaire (pl. 38, fig. 1, et pl. 37, fig. 7 et 8); par une coupe longitudinale (fig. 1), on voit les ovules attachés à une membrane blanche, aussi peu épaisse qu'une feuille de papier (α), qui tapisse tout le fond du fruit, et qui tient, par des brides espacées, à la couche extérieure (β) épaisse, verdâtre, surtout vers son épiderme (*ep*) qui est lisse; cette dernière couche est l'*ectocarpe*, et la première l'*endocarpe*, et les brides sont des organes vasculaires, qui ne se sont ainsi isolés entre eux que par l'épuisement du tissu cellulaire dans lequel ils s'étaient formés. Deux tranches transversales du même fruit, mais l'une prise sur le jeune âge de l'ovaire (pl. 37, fig. 7) et l'autre sur l'âge plus avancé du fruit (*ibid.*, fig. 8), mettent ce fait dans tout son jour. La fig. 8, sur laquelle on remarque trois placentas (*pc*), portant chacun quatre rangées de graines (*ov*) parvenues à leur maturité, montre en même temps que ces placentas sont, par eux-mêmes, isolés entièrement de la couche externe et *ectocarpique*; mais la membrane pelliculeuse, à laquelle ils appartiennent, communique avec cette dernière par les brides (β), dont nous venons

de parler, et entre toutes ces brides existe un espace vide et d'une assez grande dimension; cette tranche forme une dentelle d'un joli effet. Mais, à l'âge le moins avancé de l'organe (*ibid.*, fig. 7), l'endocarpe et l'ectocarpe n'offrent pas entre eux la moindre solution de continuité; les espaces (α) sont remplis par un tissu cellulaire richement infiltré, dont les brides (β) ne sont que le réseau vasculaire. Nous ferons remarquer en passant qu'à cet âge, comme à celui de la maturité, les placentas sont au nombre de trois, par leur position, mais que cependant l'un des trois est double (*pc*); ce qui ferait rentrer dans la règle générale l'anomalie qu'offre le nombre quaternaire des stigmates et des styles (*ibid.*, fig. 1); primitivement, l'ovaire du *Passiflora alba* était destiné à être muni de quatre placentas; il était formé sur le type binaire (741).

1110. L'ovaire, à aucune époque de sa vie, n'offre la moindre communication directe et visible avec l'air extérieur. Pour transmettre la fécondation à l'ovule, il n'a pas besoin de ces sortes de canaux qui laisseraient passer la pluie et la poussière. Je ne pense pas que l'on continue aujourd'hui à professer l'opinion contraire; nos premières démonstrations l'ont suffisamment réduite à sa première valeur: à celle d'une opinion d'abord préconçue, et ensuite opposée aux données les plus positives de l'anatomie et de la physiologie; la nature n'aurait pas eu besoin d'organiser des stigmates, si le style avait un canal direct de communication avec la capacité de l'ovaire.

1111. Le péricarpe de l'ovaire offre donc, d'après tout ce que nous avons dit ci-dessus, deux surfaces recouvrantes, et recouvertes également d'une membrane continue : une surface interne sur une portion de laquelle sont insérées les ovules, et une surface externe qui en forme l'épiderme; l'anatomie comparerait celle-là, l'interne, aux membranes séreuses; mais l'anatomie générale ne trouve pas plus de différence dans leur structure, entre l'une et l'autre, chez les végétaux, que chez les animaux, pourvu qu'on les compare dans les

mêmes circonstances (*). L'Ovaire du *Blumenbachia* (pl. 26, fig. 2, 12 et 13) nous révèle cette analogie avec des circonstances peu ordinaires. En effet, la surface externe est recouverte de poils accrochans et fongiformes (pl. 27, fig. 12), qui atteignent jusqu'à un cinquième de millimètre en longueur. Or, l'intérieur du fruit est tapissé d'une couche épidermique (pl. 27, fig. 1) qui supporte çà et là les mêmes poils (*pl*), plus allongés à la vérité, car ils ont crû à l'ombre et dans un milieu plus humide, Quant à la couche épidermique interne, son analogie avec la couche épidermique des feuilles ou des tiges ne saurait être méconnue. Prise sur l'un des placentas faussement pariétaux (*pc* fig. 11, pl. 26), elle offre deux couches superposées, la première composée de cellules aplaties (*cé*), ayant quatre dixièmes de millimètre de long sur un dixième de large; et la seconde (*ce*), qui est la superficielle, se compose de cellules également aplaties, ayant de un dixième à deux dixièmes de long sur un cinquantième de millimètre de large (pl. 27, fig. 1). En prenant les poils pour les stomates, je ne saurais prévoir la différence essentielle que l'on pourrait signaler, entre la structure de cette membrane et celle de l'épiderme que nous avons dessiné d'après les feuilles de diverses plantes (pl. 3). La fig. 4, pl. 27, présente les mêmes rapports des deux couches épidermiques sur une plus grande échelle, mais à un plus faible grossissement.

1112. Les placentas de ce singulier fruit prennent un développement tel, et s'avancent si profondément dans la capacité de l'ovaire uniloculaire, qu'ils semblent le diviser en cinq loges, et former cinq cloisons (pl. 26, fig. 11).

1113. Nous avons déjà démontré, par la théorie (494), que l'ovule n'était primitivement qu'une cellule superficielle, mais

(*) L'épiderme, chez l'embryon humain, ne diffère pas des muqueuses, ni les muqueuses des séreuses. Les muqueuses et les séreuses desséchées ne diffèrent pas de l'épiderme de l'adulte.

privilégiée, du placenta, qui, en vertu d'une fécondation spéciale, a pris son développement au-dehors. Le fruit du *Blumenbachia* nous fournit la preuve directe de la démonstration. En effet, les ovules qui sont attachés aux parois du placenta, et qui, dans le principe, sont organisés comme le montre la fig. 6, pl. 27, finissent par se modifier de manière que l'épiderme dont nous venons de donner la description semble n'avoir fait que se soulever pour laisser croître ses organes; leur test (pl. 27, fig. 9) est recouvert d'un réseau vasculaire (*ibid.*, fig. 2), dont les mailles ont la plus grande analogie avec celles de l'épiderme de la paroi placentaire (*ibid.* fig. 1 et 4). En mûrissant, ce tissu se tourmente, se bosselle, se plisse; au contact de l'air, il se colore en rouge, il finit par passer à la couleur brune, et il devient cassant et cartilagineux comme les filamens de certains *Fucus*; on le prendrait alors pour le feutre d'une éponge dont les parois cellulaires ont été enlevées par les lavages; à cette époque, il est, pour ainsi dire, à claire voie, et quelques unes de ses mailles offrent à peine çà et là des traces de membranes (fig. 2); or, ce réseau qui enveloppe l'ovule s'insère sur le point du même placenta que lui, et forme là un tout continu avec l'épiderme placentaire. Au-dessous de cette enveloppe, on en rencontre un autre (*ibid.*, fig. 11) verdâtre, dont la surface est couverte de glandes rougeâtres, didymes (*gl*), c'est-à-dire formées de deux sphères accolées, qui ont un centième de millimètre, et qui y produisent à l'œil l'effet de certains grains de pollen des Conifères. C'est à cette membrane que s'attache, par un épaississement considérable, la chalaze (*ch* fig. 10) du périsperme (*al* et fig. 5) au sein duquel est plongé l'embryon (*e*). Le test se partage ainsi en deux couches, aussi minces, mais d'une structure aussi curieuse l'une que l'autre; l'externe, à l'époque de son isolement, prend le nom d'*arille* (125).

1114. L'aspect, la couleur cornée, la rigidité crispée du feutre dont se compose ce singulier organe épidermique de

l'ovule, a de si grands rapports d'analogie avec le réseau des éponges, que, malgré le peu de diversion que me permet la rédaction de cet ouvrage, je ne pouvais m'empêcher de le soumettre à quelques expériences comparatives de chimie microscopique; et les résultats que j'ai obtenus, quelque incomplets qu'ils soient encore, me semblent offrir déjà un grand intérêt, et confirmer en tout point mes prévisions. Observé à un grossissement d'une quinzaine de diamètres environ, et après avoir été exposé quelque temps à l'air extérieur, ce réseau (pl. 28, fig. 2) indique déjà sa nature vasculaire, et pourtant l'eau pénètre peu visiblement dans la capacité de ses vaisseaux; ils paraissent, par leur constante opacité, remplis d'une substance concrète, qui brunit en élaborant l'air et la lumière; leur épaisseur est de un vingt-cinquième de millimètre; les mailles qui les séparent et qu'ils circonscrivent ont un dixième en largeur sur six dixièmes en longueur. Observé à un grossissement de cent diamètres environ (*ibid.*, fig. 3), on voit que ce sont des vaisseaux qui communiquent tous les uns avec les autres; que ce sont des interstices (*int*) des mailles cellulaires (*mm*), ayant dans leur centre un petit canal (α) vide et rempli d'air, et, par conséquent, d'un aspect plus opaque que les épaisses parois qui l'entourent.

1115. Ces filamens abandonnent peu de chose à l'eau pure, et ils semblent s'y conserver sans altération. Dans l'acide acétique concentré, ils ne perdent rien de leur consistance cassante et cartilagineuse. L'acide sulfurique en dégage une grande quantité de gaz, mais en corrode difficilement les parois; il les vide, et les réduit à la minceur et à la transparence d'une fibrille de coton. L'acide hydrochlorique concentré les vide aussi, mais sans dégager aucune bulle gazeuze; et en s'évaporant, il abandonne, sur le porte-objet, de gros cristaux de sel marin (*hydrochlorate de soude*), avec leurs formes de pyramides renversées (*), d'où l'acide sulfurique

(*) *Nouveau système de chimie organique*, pag. 535.

concentré fait jaillir de nombreuses fusées de bulles gazeuses. L'acide nitrique concentré en dégage quelques bulles de gaz au premier contact. Si on laisse séjourner deux ou trois jours un fragment de ce tissu dans l'acide hydrochlorique, en versant ensuite de l'eau pure sur le mélange, on en élimine une grande quantité de gouttes oléagineuses; par évaporation, on obtient des cristaux de muriate de soude, et, en aussi grande abondance, des arborisations d'hydrochlorate d'ammoniaque. Après un semblable séjour dans l'acide nitrique concentré, qui produit lentement un dégagement de gaz, on obtient des cristaux déliquescens, qui ont l'air de prismes à six pans, à pyramides en apparence dièdres; d'autres sont en losanges, dont les angles obtus, mesurés au goniomètre microscopique, ont 126°,50 environ et les angles aigus 53°,50; mais ces mesures sont difficiles, et souvent indécises, à cause de la déliquescence, qui non seulement ronge le cristal, mais encore en altère l'image par des pénombres; il me paraît pourtant certain que ce sont là des cristaux de nitrate de soude, formés par l'élimination lente de l'acide hydrochlorique du sel marin; j'ai versé de l'acide nitrique concentré sur un mélange d'huile et de sel, et j'ai obtenu à la longue les mêmes cristallisations, avec leur déliquescence et leurs formes cristallographiques.

1116. En conséquence, la vascularité du réseau du test est tapissée d'un mélange concret d'huile et de sel marin, plus de sels ammoniacaux, double savon, pour ainsi dire, auquel il est redevable et de sa consistance, de son élasticité, et de son inaltérabilité dans l'eau; et, de cette façon, le test d'une graine terrestre offre la plus curieuse analogie avec les plantes sous-marines.

2° OVULE (117).

1117. L'ovule, avons-nous dit, commence par n'être qu'une cellule superficielle du placenta. Qu'on ouvre, en effet, un

bouton d'un *Papaver*, à six, ou mieux, à quatre stigmates (*Papaver argemone* de nos champs, et *Papaver cambricum*, cultivé dans nos jardins), lorsqu'il point à peine dans l'aisselle d'une feuille; son ovaire affecte alors la forme de l'ovaire très jeune du *Chelidonium majus* (pl. 33, fig. 2, 7); ses stigmates, qui, plus tard, se réfléchissent en collerette au-dehors, ne sont pas encore formés à cet âge, et les *placentas*, au nombre de six ou quatre, ont leur surface lisse ; on les prendrait pour les jeunes loges valvaires des Cucurbitacées (pl. 48, fig. 19). Plus tard, cette surface placentaire se bossèle comme la surface des feuilles du *Mesembryanthemum* (698), et se couvre de glandes blanches et cristallines; ces glandes sont les ovules naissans. L'anatomie pénétrerait difficilement dans des organes aussi ténus; l'analogie nous a guidés jusque dans leur sein, et nous en a révélé la structure. A peine avions-nous annoncé ces résultats, d'une simplicité si rationnelle (*), que la physiologie alors à la mode se mit à l'œuvre pour chercher du merveilleux, et le merveilleux est toujours aux ordres de qui le cherche : à un âge où l'ovule offre à peine une enveloppe externe distincte, et où son diamètre dépasse à peine celui d'un grain de pollen, on trouva et l'on publia que l'ovule se compose d'une première membrane extérieure, qu'on nomma la *primine*, qui en recouvre une seconde que l'on nomma conséquemment *secondine;* plus tard, il se formait, dans le sein de la *secondine*, une troisième membrane que l'on nomma *tercine*, du sommet de laquelle on vit pendre une lame de tissu cellulaire qui en revêtait la paroi interne, et qu'on appela *quartine;* dans l'intérieur de celle-ci, se développait un autre organe qui correspond, nous dit-on avec la même assurance, au sac amniotique de Malpighi; on le nomma *quintine;* enfin heureusement l'*embryon* se formait dans le sein de la *quintine*, et comme le mot est trop répandu dans le langage scientifi-

(*) *Mém. sur les tissus organiques*, § 132, 133. 1827, *Soc. d'hist. nat. de Paris.*

que, la physiologie nous accorda l'unique faveur de ne pas le nommer *sextine*, ou au moins *embryonine*, ainsi que précédemment elle avait nommé *globuline* ce que tout le monde appelle encore globule. Quoi qu'il en soit, voilà six organes bien distincts dans un ovule fragile, qui, plus tard, sous la forme de graine, n'en possède que trois; peut-être que si l'on n'avait pas craint l'inexorable vérification de la germination et de l'anatomie, on en aurait admis autant dans la graine que dans l'ovule; il n'en coûtait pas plus de travail ni de frais d'esprit. Il parut plus prudent d'en escamoter deux ou trois, à mesure que l'ovule se laissait aborder par le scalpel, et l'on sembla dire aux observateurs : Tâchez maintenant de nous réfuter quant à l'ovule; c'est là que je vous attends. On aurait probablement attendu long-temps, si, pour les réfuter, on s'était contenté de suivre la méthode académique. Mais ce n'est pas encore tout Grew avait annoncé que l'on apercevait sur l'ovule un *trou*, mot fort peu physiologique, dont la graine conservait au moins la cicatrice. Nos physiologistes, qui avaient admis tant de trous sur les membranes les plus lisses, ne pouvaient pas manquer d'admettre un *trou* là où Grew, qui ne les avait pas prodigués sur les figures, en VOYAIT au moins *un*. Mais bientôt, au lieu d'un, on en vit DEUX, l'un sur la *primine*, on nomma celui-ci *exostome*; et l'autre sur la *secondine*, on le nomma *endostome*; et ce que Grew n'avait pas vu, on VIT sortir, de cette double ouverture, un corps intérieur qui faisait plus ou moins saillie au-dehors. Nous ne nous arrêterons pas à réfuter pied à pied ces découvertes, obtenues par la méthode qui consistait *à voir et à juger*, et à *peindre ensuite de superbes figures sur des inductions;* mais en donnant l'histoire de l'ovule, nous aurons soin de signaler les illusions d'optique qui pourraient tenter une seconde fois des observateurs entraînés par l'exemple des maîtres.

1118. L'ovule ne diffère de l'ovaire qu'en ce qu'il est renfermé dans l'ovaire; et quand le calice est clos, l'ovaire ne joue certainement pas un autre rôle que l'ovule. L'ovaire

reçoit une fécondation (574) pour son propre développement, avant de transmettre une fécondation à l'ovule; et l'ovule, par son enveloppe externe, n'est qu'un organe de transmission à l'égard de la cellule qui doit devenir embryon, et qui tient, à la surface de ses cellules internes, comme l'ovule tient à la surface de l'ovaire. L'ovule doit donc avoir, comme l'ovaire, un organe stigmatique, chargé de fournir une communication entre l'agent actif et extérieur, et l'agent passif et interne. L'analogie indique d'avance ces rapports de structure, et toute la partie théorique de cet ouvrage le confirme; l'observation directe, pourvu qu'on ait soin de réduire les illusions à leur juste valeur, le démontre. L'ovule a son stigmate comme l'ovaire; nous le nommerons, pour la facilité du langage descriptif, *stigmatule*, ou petit stigmate; et ce stigmatule est aussi variable dans sa forme et dans ses dimensions que le stigmate lui-même; mais il est tout aussi invariable, quant à son existence, sur l'une ou l'autre surface de l'organe maternel. Que l'on compare attentivement la fig. 1, pl. 51, avec la fig. 12, pl. 34; quelle différence essentielle signalerait-on, à part les détails de configuration extérieure et intérieure, entre la structure générale, et surtout la portion stigmatique des deux? Or, l'un (pl. 1, fig. 51) est l'ovaire de l'*Urtica dioïca*, et l'autre (pl. 34, fig. 12) est l'ovule de l'*Epilobium*, observé long-temps avant la fécondation, et grossi cent fois; le stigmatule de l'un (*sg*) n'a-t-il pas les mêmes élémens que le stigmate (*si*) de l'autre, et la panse des deux organes ne pourrait-elle pas être prise l'une pour l'autre, si l'on n'était pas averti? A un âge moins avancé, le stigmate de l'*Urtica* est tout aussi peu saillant, tout aussi peu ébauché, que le stigmatule de l'un des deux ovules de la fig. 12, pl. 34; et ce stigmatule, à un âge encore moins avancé, n'offre pas plus de traces que les stigmates de tout autre ovaire étudié dans la gemmation. Ce sont d'abord des cellules papillaires dont chacune s'allonge en poils organisés à l'intérieur, et distendues par un liquide analogue à celui qui distend les papilles des

stigmates; leur développement suit celui de l'ovaire; ils glissent en montant contre ses parois, et à l'époque de la maturité, on retrouve la graine (pl. 33, fig. 14 et 15) couronnée d'une houppe soyeuse, au moins dix fois plus longue qu'elle (*). Les ovules du *Salix*, du *Gossypium*, des Asclépiadées (pl. 44, fig. 12, 5), etc., enfin toutes les graines aigrettées, peuvent servir aux mêmes démonstrations.

1119. D'autres ovules, à la place où nous venons de voir se développer des poils, offrent, lorsqu'on les observe couchés sur le porte-objet du microscope, l'image d'une ouverture béante; et c'est sur cette simple indication que Grew et les partisans des perforations ont admis qu'à son sommet l'ovule était perforé. Cette image d'une perforation (*sg*) se remarque très bien sur l'ovule du *Pontederia cordata* (pl. 22, fig. 8), sur celui du *Sinapis nigra* (pl. 23, fig. 6), du *Malva sericea* (pl. 29 fig. 11), de l'*OEnothera biennis* (pl. 35, fig. 15), et sur une foule d'ovules appartenant aux plantes de genres divers dont nos planches n'auraient pu contenir les types. Si l'on se contentait donc de les examiner ainsi couchés sur le ventre, on serait incontestablement dupe de la même illusion qui trompa Grew le premier; mais, dès 1826 (**), nous avons prévenu les observateurs, et nous leur avons fourni les moyens de substituer la forme réelle à l'illusion d'optique, et, en 1829 (***), nous avons ajouté les procédés chimiques à ceux de la dissection.

1120. Si l'on ne pouvait observer l'ovaire du *Thuya*, et autres Conifères, qu'à un grossissement supérieur, et couché sur le flanc, la cavité qui se trouve entre ses deux ailes apparaîtrait certainement sous la forme d'une perforation. Il en serait de même de tout cylindre transparent, terminé par une

(*) L'économie de la planche a exigé que la graine fût représentée ici dans une position renversée.

(**) Sur l'ouverture de Grew; *Mém. du Muséum d'hist. nat.*, tom. XIV.

(***) *Annales des sc. d'obs.*, janvier 1829, sur le réactif du sucre.

surface légèrement concave, qu'on observerait de loin étendu dans le sens de sa longueur; mais comme les dimensions de l'ovaire du *Thuya* permettent de l'observer à la loupe, sous toutes les faces, tout aussi bien que tout cylindre de gros calibre, que l'on ne verrait d'abord qu'à distance; on s'assure facilement que sa perforation n'est qu'une cavité vue de profil, et que son orifice apparent n'est qu'un effet de lumière et de position. A l'égard de l'ovule, on n'a eu garde d'avoir recours à la logique qui guide le vulgaire dans ses inductions; on n'a vu l'ovule que par le dos, et on ne l'a pas retourné verticalement, de manière à placer de face la prétendue perforation sous les yeux de l'observateur; car, enfin, au microscope, dans cette position, le jeu des ombres et du jour aurait sans doute ou ratifié ou confirmé l'induction à laquelle la première position avait donné lieu. Or, si l'on coupe le col de l'ovule (pl. 22, fig. 8), au-dessous de cette prétendue perforation (*sg*), et qu'on place le fragment par la base amputée sur le porte-objet du microscope, au lieu d'une perforation, on a sous les yeux l'image du tissu externe le plus continu (fig. 7); on est déjà en droit de présumer que l'image si nette de la perforation (fig. 8, *sg*) n'est due qu'à la dépression du tissu plus transparent là que sur la panse. La même opération, pratiquée sur l'ovule du *Sinapis nigra* (pl. 23, fig. 6), au-dessous de la prétendue perforation (*sg*), donne l'image (fig. 10) où certes rien n'annonce la moindre solution de continuité. Que si l'on observe certains ovules, en les plaçant de manière que la prétendue perforation se présente de face à l'objectif du microscope, position qu'on rend fixe en étendant sur le porte-objet une substance sirupeuse, le prétendu trou n'est plus qu'une surface plane et continue; c'est la terminaison du cylindre imperforé, dont les mailles n'offrent pas la moindre solution de continuité avec celles qui recouvrent la panse de l'ovule. C'est dans cette position que la fig. 10, pl. 29, représente la fig. 11. L'ovule de l'*Oxalis corniculata* (pl. 40, fig. 6, 8) se présente naturellement de

lui-même à l'observation, et la prétendue perforation se change alors en surface plane. La fig. 8, pl. 50, représente cette même surface sur l'ovule intègre du *Statice armeria*. La fig. 14 la représente amputée, avec ses trois dépressions en gradins concentriques ; mais jamais, sur l'une et sur l'autre image, la moindre ombre, le moindre jour, qui dénote une perforation, si minime qu'on puisse la supposer.

1121. L'action de l'acide sulfurique, en augmentant la transparence des organes, en diminuant la réfraction des surfaces, rend, par conséquent, plus visibles les solutions de continuité; ainsi le hile des grains de pollen ne manque jamais d'apparaître avec la plus grande régularité dans ce réactif; le prétendu trou des ovules y disparaît entièrement, au contraire ; et l'enveloppe externe s'étend, s'aplatit, se déplace, de la même manière que le font les tissus continus.

1122. Il est des ovules, tels que celui du *Samolus valerandi*, qui n'offrent jamais la moindre apparence de perforation, à quelque époque qu'on les observe.

1123. En pressant le col de certains ovules avec la pointe d'une aiguille sous l'eau, on en fait sortir souvent une bulle d'air, ce qui porterait à croire que là se trouve une perforation. Mais cette bulle ne vient pas de l'intérieur d'une cavité cylindrique ; car cette cavité paraîtrait noire avant la pression qu'on lui fait subir, puisqu'elle renfermerait la bulle gazeuse (507), et rien de semblable ne s'y observe. Cette bulle d'air provient évidemment de l'air qui adhérait à la paroi déprimée, et qui s'en échappe lorsqu'elle devient convexe.

1124. D'après Grew, la perforation de l'ovule se cicatrise sur la graine, et se montre sur la surface du test sous forme d'une cavité sans communication avec l'intérieur. Or, il est des graines qui n'offrent pas la moindre trace de cicatrisation, quoique provenant d'un ovule à perforation apparente ; il en est d'autres sur la surface desquels cette cicatrice n'est qu'une tache ; et, si l'on examine le tissu de cette région au microscope, on n'y trouve que la plus incontestable continuité de

structure et de dimensions; mais les cicatrices affectent d'autres caractères. Sur les graines, telle que celle du Haricot, qui, du côté du *hile*, présentent une apparence de trou, comme le présentait l'ovule, on découvre, par l'anatomie, que ce trou n'est qu'un enfoncement que le tissu de l'épiderme du test vient tapisser; c'est l'empreinte d'un organe, mais non la trace d'une perforation. Du reste, si cet enfoncement provenait de la prétendue perforation du test de l'ovule, le test de la graine devrait en porter les traces, non seulement à la superficie, mais dans tout le trajet de sa substance; or le test du Haricot, par exemple, n'offre jamais rien de semblable dans son épaisseur. Il existe plus de vingt genres de Légumineuses dont les graines, mûres ou à peine fécondées, ne présentent jamais rien d'analogue au cul-de-sac qu'on observe à la maturité sur le côté du hile du Haricot.

1125. Ainsi l'ovule n'est pas plus perforé que la graine, à nos moyens actuels d'observation.

1126. Cependant la physiologie académique avait été plus loin encore; non seulement elle avait vu un trou sur une des extrémités de l'ovule, mais encore elle en avait vu sortir un corps, une espèce de pénis, qui, sans doute, rentrait dans sa gaîne après l'accouplement, car, un peu plus tard, on n'en parlait plus. Cette nouvelle merveille émanait encore d'une observation superficielle de quelques formes, généralisée en une loi physiologique. C'est principalement sur les Cucurbitacées qu'on annonçait avoir vu ce phénomène. Or, sur les Cucurbitacées (pl. 48, fig. 16), il est évident que le seul ovule qui serait dans le cas d'offrir quelque chose d'analogue, c'est un ovule avorté que l'on voit sur la figure au milieu du groupe; mais ici le corps qui semble sortir au-dehors sous forme d'un pénis, c'est l'ovule lui-même; et ce qu'on pourrait prendre pour l'ovule d'où sortirait le pénis, c'est le funicule.

1127. J'ai trouvé, dans le cours de mes nombreuses observations, des formes plus réelles et par conséquent plus capa-

bles de se prêter à un roman sur la fécondation. L'ovule non fécondé du *Blumenbachia* (pl. 27, fig. 6) n'offre pas la moindre apparence de perforation (*sg*) ; mais il se partage par une zone transversale (α) en deux portions distinctes, dont l'une, transparente, aurait l'air, au premier coup d'œil, de sortir de l'autre, qui est opaque, et en segment de sphère ; or, on ne manque pas d'observer que la même surface recouvre l'une et l'autre, et que le hile (*h*), fort large, contribue puissamment à cette organisation. L'ovule très jeune de l'ovaire uniloculaire de l'*Urtica dioïca*, observé à un grossissement de cent diamètres (pl. 51, fig. 3), se présente par le flanc, comme un gland de chêne qui sortirait de sa cupule (α). Je ne m'occuperai pas de sa prétendue perforation, puisque nous venons de constater que ce n'est là qu'une apparence ; mais il est important de savoir si le corps glandulaire en sort pour y rentrer ensuite, s'il sort, comme un organe distinct, d'une gaîne qui l'enveloppe sans y adhérer. Or, à tous les âges, cet ovule présente les mêmes formes ; et à tous les âges, ce corps, qui paraît sortir de la cupule (σ), occupe avec celle-ci toute la capacité de l'ovaire (fig. 1, pl. 51). Il n'est aucune époque, dans l'histoire de ce fruit, où l'on voie ce corps rentré dans la cupule d'où on prétend qu'il est sorti ; seulement on s'aperçoit, après la fécondation, que ses rapports de grandeur avec la cupule (α) décroissent à mesure que la maturité approche ; que la cupule prend un accroissement rapide, pendant que le corps (*sg*) reste stationnaire ; enfin, lorsque l'ovule est arrivé à l'état de graine, la cupule (α) recouvre l'organe avec la consistance d'un test, et le corps (*sg*) apparaît au sommet comme un petit tubercule stigmatique (pl. 51, fig. 4) ; l'ovaire mûr, avec les débris de son stigmate (fig. 5), n'offre pas d'autres formes et d'autres organes que l'ovule devenu graine, avec le mamelon terminal de son ancien stigmatule. Le corps (*sg*, fig. 3), ne pourrait être considéré comme étant sorti de la cupule (α) que par le déchirement de celle-ci ; et son insertion alors devrait se faire sur la base com-

mune aux deux organes; le scalpel serait vainement employé à vérifier ce fait sur des organes d'un tel calibre et d'une telle consistance; la *chimie microscopique* remplace le scalpel avec le plus grand succès dans ces sortes de cas. Ainsi, qu'on place le jeune ovule (pl. 51, fig. 3) dans l'acide sulfurique concentré, il y acquerra, en se vidant de ses sucs réfringens et en s'aplatissant, une transparence telle, qu'on pourra lire, à travers les parois, sa structure la plus intime; on découvrira ainsi que le corps (*sg*) n'offre pas la moindre solution de continuité avec le corps (α pl. 51, fig. 8); que ce qui, dans l'ovule intègre, avait l'air d'une perforation, d'une solution de continuité, n'était qu'un repli; que ces deux organes externes appartiennent au test, dont la capacité est occupée par un périsperme en forme d'olive (*). Quant à la perforation apparente de la fig. 3, elle se réduira, par la même observation, à une simple dépression terminale, qui simulait un orifice, en brisant les rayons lumineux par la forme d'une cavité.

1127 *bis*. L'ovule du *Statice* présente à l'analyse des phénomènes analogues. Pris long-temps avant la fécondation (pl. 50, fig. 1), et observé à un grossissement de seize diamètres, il offre un corps transparent (*sg*) qui semble sortir d'une gaîne opaque; à un grossissement de cent diamètres (fig. 12), l'illusion est plus grande encore, et l'on serait plus que jamais tenté de croire que l'ovule a déchiré son enveloppe externe pour laisser sortir ce cylindre transparent. Mais, en replaçant l'ovule dans l'acide sulfurique concentré (pl. 50, fig. 11), on reconnaît encore cette fois que la portion transparente et la portion opaque de l'ovule sont recouvertes par la même membrane externe, par la même enveloppe testacée; que la différence de réfraction qu'elles offraient l'une et l'autre n'est due

(*) Les deux gouttelettes que l'on aperçoit sur les bords (α fig. 8) sont des gouttelettes d'huile qui suintent du tissu affaissé. A cet âge, l'acide sulfurique ne colore pas en purpurin les tissus de l'ovule; c'est plus tard, lorsque l'embryon est formé.

qu'à la différence des sucs dont l'une et l'autre sont infiltrées, et non à une solution de continuité; et l'on découvre encore le périsperme (*al*) dans la panse de l'ovule, sans aucune communication directe avec l'air extérieur. A un âge plus avancé, l'ovule du *Statice* ne conserve plus de son ancienne structure que la dépression terminale (fig. 8, 14), qui, observée de profil, pourrait être prise pour une large perforation.

1128. Nous venons de voir ce que n'est pas le corps transparent qui semble sortir sous forme d'organe mâle ; l'histoire du fruit du *Statice armeria* va nous démontrer ce qu'il est, et nous révéler la plus piquante analogie. En ouvrant, en effet, l'ovaire uniloculaire du *Statice* (pl. 50, fig. 2), on trouve l'ovule (*ov*) tellement adhérent à la base du corps d'où naissent les styles, qu'il faut un certain effort pour l'en détacher, comme il l'est sur la figure; et des observateurs superficiels ont été trompés à cette apparence, et ont décrit l'ovule comme pendant du sommet de la loge. En détachant à la pointe du scalpel la substance de l'ovaire, tout autour du centre où se réunissent les styles, on obtient les styles (*sy*) et l'ovule (*ov*), comme deux organes analogues soudés bout à bout (*ibid.*, fig. 13) ; une ligne horizontale (*sg*) sert de ligne de démarcation aux deux substances. Si ensuite on détache avec précaution ces deux corps l'un de l'autre, on découvre que la base des styles forme un cylindre (fig. 7) qui s'évase peu à peu, et se termine par une surface horizontale, du centre de laquelle part un mamelon assez considérable; et l'ovule porte l'empreinte, pour ainsi dire sigillaire de ce relief, par la surface qu'on en a détachée (fig. 14), empreinte qui s'efface à mesure que l'ovule mûrit. Il y avait donc là accouplement entre le jeune ovule et le corps destiné à lui transmettre la fécondation, accouplement par attraction et par contact, comme le pollen s'accouple avec la surface stigmatique, comme les deux spires de nom contraire (716) s'accouplent en se rencontrant. De même que le stigmate sert d'intermédiaire entre le pollen et la sub-

stance du style, que celui-ci sert d'intermédiaire entre le le stigmate et l'ovule, de même l'ovule possède un organe qui, en s'unissant intimement avec la substance du prolongement du style, sert d'intermédiaire stigmatique entre cet organe et le périsperme. L'ovule a, comme l'ovaire, son petit stigmate, que nous désignons sous le nom de stigmatule (*sg*), analogie que l'on aurait pu pressentir d'avance, d'après tous les rapports que la théorie nous a faits connaître entre l'ovule et l'ovaire (146). Si l'ovaire, en effet, s'était développé sous forme de corolle staminifère, l'ovule serait devenu immédiatement ovaire; il aurait acquis alors un style et un stigmate; or, de ces deux organes, il faut qu'il possède le rudiment; et nous venons de le découvrir sous la forme d'un stigmate réduit à sa plus simple expression, sous la forme que les styles qui parviennent aux plus grandes dimensions affectent, lorsque les ovaires, dans le sein de la corolle, jouent le rôle d'ovules, enfin, sous la forme d'un *stigmatule*.

1129. L'ovaire de l'*Urtica dioïca* (pl. 51, fig. 1) nous offre, par sa transparence, le moyen d'observer les mêmes circonstances, sans avoir recours à la dissection. En effet, à un faible grossissement, on aperçoit l'ovule (*ov*) adhérant par son *stigmatule* (*sg*) au mamelon basilaire des styles; et la prétendue perforation (*sg*), que l'on remarquait au sommet de l'ovule détaché de l'ovaire (fig. 3) n'est, par conséquent ici, comme chez le *Statice armeria*, que l'empreinte sigillaire du relief du nouvel organe, que nous venons de découvrir à la base du style.

1130. Dans l'ovaire du *Pontederia cordata*, uniloculaire par stérilité, l'ovule (pl. 22, fig. 4, 8) s'accouple encore, par sa prétendue perforation (*sg*), avec la tubérosité (*pc*) où aboutissent les trois vaisseaux du style.

1131. Ce fait est trop essentiel, et il s'accorde trop bien avec tout ce que nous a appris l'anologie, pour qu'il ne se rencontre quo sur quelques organisations spéciales; et de ce que l'ovaire uniloculaire et uniovulé est celui sur lequel le

phénomène est le plus facile à observer, il ne faudrait pas en conclure qu'il fasse défaut dans les ovaires d'une structure plus compliquée; ici il n'exige qu'une attention plus soutenue, et une certaine délicatesse de dissection que la simplicité de structure des autres rend inutile. De cette manière, on s'assure que, chez tous les ovaires, l'ovule s'abouche, à l'époque de la fécondation, avec la surface d'un vaisseau placentaire qui émane du style, et cela par le cône transparent qui termine la panse (*vn*), et qui, après la fécondation, conserve l'empreinte de ce baiser, sous l'apparence d'une large perforation. La fig. 6, pl. 37, représente l'ovule du *Passiflora alba*, surpris dans l'acte de son accouplement : on y voit son stigmatule (*sg*) se cacher derrière le funicule (*fn*), pour aller s'accoupler avec la surface du *placenta*. D'un autre côté, si l'on examine avec soin la surface de tous les placentas, on trouvera que leur surface offre, à son tour, les reliefs papillaires de cet accouplement, dont l'ovule porte l'empreinte.

1132. En réfutant une perforation, nous venons de démontrer un organe; il nous reste à examiner si l'effrayant appareil de membranes, que la méthode académique avait tout-à-coup découvertes, dans le sein d'un ovule d'un quart de millimètre, ne tiendrait pas encore à l'une de ces illusions dont la méthode *par un seul sens* est coutumière de fait.

1133. En admettant, par le raisonnement aidé d'un simple coup d'œil, un si grand nombre de membranes dans le sein d'un globule, on n'avait pas eu la précaution de définir ce qu'on entendait par membrane; que définissait-on à cette époque? Depuis les premières publications sur la théorie vésiculaire, on s'est aperçu de cette aberration de l'observation; on a cherché à se faire une idée plus rationnelle de la structure des organes, et l'on paraît disposé, à la première occasion favorable, à abandonner tout-à-fait le système adopté; on n'en parle déjà plus qu'avec timidité; et sans la maladresse des compilateurs, il nous semble que l'on renoncerait volon-

tiers à ce qu'on en parle encore. Mais les compilateurs sont classiques, et cette considération nous impose une réfutation, dont cette grande illusion ne nous paraîtrait pas autrement susceptible.

1134. Si les auteurs de ce système ont décrit ce qu'ils voyaient, ils n'ont pu réellement voir que les objets que nous voyons nous-mêmes; les circonstances qui leur ont inspiré leur opinion doivent, avec les mêmes procédés, se représenter à nos yeux; or, ces procédés se réduisent à un seul, qui est de placer un ovule sur le porte-objet du microscope. Si l'on avait voulu désigner, sous le nom de membranes, des enveloppes vésiculaires emboîtées les unes dans les autres, il est évident, par l'observation directe, que l'on n'aurait jamais rien pu voir qui motivât ce qu'on a avancé, sur le nombre des membranes dont se serait composé l'ovule; mais, par le mot de membrane, on était bien loin d'entendre une enveloppe vésiculaire, à une époque où l'on ne concevait le développement du tissu cellulaire que comme celui de la mousse de savon, d'une masse qui grandit en s'enflant, et qui s'enfle sans ordre et au hasard. Nous ne savons pas trop comment on entendait la membrane, mais nous savons bien qu'on ne l'entendait pas, et qu'on se serait bien gardé, dans le principe, de l'entendre comme nous.

1135. Le seul moyen qu'il nous reste d'expliquer l'illusion dont on a été dupe, c'est de voir l'équivalent d'une membrane, dans l'une des rangées de cellules presque parallèles, qui se dessinent, par réfraction, sur la panse, et de la base au sommet d'un ovule observé avant la fécondation (pl. 22, fig. 8; pl. 23, fig, 6 ; pl. 29, fig. 10 ; pl. 34, fig. 12; pl. 35, fig. 15; pl. 37, fig. 6; pl. 40, fig. 6, 8; pl. 51, fig. 3, 8). Dès ce moment, nous avons découvert la clef du phénomène, la source de l'illusion, qui tarit dès qu'elle est découverte. Soit l'ovule non fécondé de la fig. 6, pl. 23, observé couché sur le flanc; il est certain que si l'on prend chaque rangée de cellules pour une membrane, pour une couche enveloppante, analo-

gue aux couches concentriques d'une tranche de bois, il est évident que le nombre des membranes de l'ovule augmentera avec son développement; que ce nombre pourra même aller jusqu'à l'*octavine*, chez certains ovules; et il faut croire qu'on n'a pas poussé plus loin l'observation, dans l'énumération des couches qu'on a rendues par la terminaison affectée aux substances organiques. Mais une observation plus rationnelle et plus suivie aurait peut-être suffi, même à cette époque, pour réduire cet appareil de membranes au tissu d'une enveloppe externe, d'un test transparent; et ce n'est pas autre chose; il ne faut, pour s'en convaincre, que disséquer comparativement l'ovule et la graine qui en provient; on retrouve sur le test de celle-ci (pl. 33, fig. 9; pl. 35, fig. 13, 14; pl. 41, fig. 16) les mêmes rangées parallèles de cellules que sur la superficie de ceux-là; les dimensions seules en sont différentes. Ainsi les rangées de cellules parallèles ou concentriques appartiennent au tissu de la même enveloppe; de même que les rangées longitudinales des cellules qu'offre l'épiderme d'une feuille, elles n'indiquent nullement des couches; ce ne sont pas des tranches de membranes emboîtées; lorsqu'on observe le *stigmatule* (*sg*) de champ, et non de profil, on voit toutes ces rangées converger vers le même point, comme les arcs de la même voûte (pl 23, fig. 10); et nous regrettons vraiment l'espace que nous venons de consacrer à la réfutation d'une pareille aberration physiologique.

1136. Sans doute les enveloppes de l'ovule ne sont pas d'une structure plus simple que celles de la graine; sans compter les membranes élémentaires de chaque cellule en particulier, plus d'une couche membraneuse de cellules est dans le cas d'entrer dans l'organisation de la moins compliquée en apparence, chez certains ovules; et, puisque chaque cellule est susceptible de croître, et que son accroissement en longueur et en diamètre s'effectue par une génération indéfinie de cellules plus internes (526), il est évident encore

que la plus simple des membranes, je me trompe, des enveloppes vésiculaires, est dans le cas de devenir la plus riche en tissus, en couches infiltrées, en cellules primaires, secondaires, etc, enfin la plus épaisse. Ainsi, sans recourir à un plus grand nombre de membranes préexistantes, avec deux enveloppes seulement, l'ovule possède tout ce qu'il faut pour acquérir un test plus ou moins ligneux, un *périsperme* plus ou moins épaissi, et pour fournir à la naissance et au développement intérieur de l'embryon; le mécanisme de cet accroissement a été suffisamment démontré ailleurs (428). Or, avant la fécondation, l'ovule en est réduit à deux enveloppes, l'une transparente, qui doit se changer en test, et l'autre plus opaque, parce qu'elle est plus réfringente, dans le sein de laquelle doit naître, mûrir et germer l'embryon.

1137. ANALOGIE DE L'OVULE ET DE L'ANTHÈRE. Cette analogie, nous l'avons déjà fait ressortir (415) des circonstances de la monstruosité; l'organisation normale en fournit pourtant de nombreux exemples; ainsi, bien des ovules de Malvacées affectent la forme des anthères de cette famille (pl. 45, fig. 4, 5), ayant le funicule inséré comme le filament, et la panse recourbée, le lobe du stigmatule beaucoup plus allongé que l'autre, et les deux dirigés vers le plan de position, qui est le placenta; l'ovule, dans ce cas, ressemble à un anthère uniloculaire, et s'organise sur le même plan. Mais, de même que le type de l'anthère n'en reste pas toujours à la simplicité de cette forme, et qu'on trouve des anthères à deux, trois, quatre loges principales, de même nous rencontrons des ovules biloculaires, mais dont une loge reste en général stérile; l'ovule a alors, au moins dans sa jeunesse, l'aspect d'une étamine à deux *theca* distincts; le funicule représente le filament; tel est l'ovule du *Chelidonium majus*, dont la fig. 9, pl. 33, représente la graine; la loge avortée, que nous avons désignée sous le nom d'*hétérovule* (*hov*) (ovule hétérogène), reste attachée à la graine mûre, sous forme d'une jolie crête composée de cellules hyalines et transparentes. L'*hétérovule* de la Fumeterre

affecte, à la maturité, la même structure intime que celui du *Chelidonium*; mais il ne tient à la surface de la graine que par un grêle pédicule; il prend un assez grand accroissement en longueur, et, par son aspect blanc et cristallin, il tranche avec la graine, qui est noire, luisante; à un âge plus jeune (*ibid.*, fig. 12), ces deux organes, accolés ensemble au bout du même funicule, offrent, par leur structure et leur coloration, des rapports déjà assez frappans de confraternité, et, à un âge antérieur à la fécondation, on distingue à peine l'un de l'autre; l'étamine de la fig. 17, pl. 43, avec un moins long filament, servirait tout aussi bien à représenter notre ovule biloculaire à cette époque. La fig. 4, pl. 40, représente, sur un fond noir, long-temps après la fécondation, l'ovule de l'*Oxalis corniculata*, avec son stigmatule (*sg*) et son *hétérovule* (*hov*) en forme d'éperon; la panse de l'ovule a pris déjà un si grand accroissement, que cette portion fertile est devenue le tout, dont l'autre, restée stationnaire dans son infécondité, ne semble plus qu'un accessoire sans importance, qu'une pilosité; à une époque voisine de la fécondation (*ibid.*, fig. 6), les rapports d'identique structure se rétablissent; à un âge encore moins avancé (*ibid.*, fig. 8), ils sont frappans de vérité; le *stigmatule* et l'*hétérovule* ne semblent plus que les deux extrémités d'une anthère en croissant, attachée par un court filament à l'appareil staminifère. L'*hétérovule* (*hov*) de la graine des Cucurbitacées (pl. 48, fig. 14) est placé sur la même ligne que la graine, et le funicule (*fn*) s'insère si obliquement sur le point de jonction des deux organes, que, dans la fig. 15, il se confond, à l'œil nu, avec le premier; à cette époque, le test est devenu tellement ligneux et opaque, que le funicule ne semble tenir à lui que par la substance de l'hétérovule; et le rôle du funicule est devenu si peu important, que toutes ses cellules se sont infiltrées d'air, et que toute sa substance est devenue spongieuse. L'*hétérovule* des *Euphorbia* (pl. 20, fig. 6, *hov*) acquiert des dimensions si fortes, qu'il comporte la dissection, qu'il offre, pour sa part, deux compartimens

cellulaires charnus et d'un tissu serré, comme s'il tendait à se diviser en d'autres ovules; cet hétérovule occupe, dans la loge, sa cavité à part de la graine, au-dessus du funicule, et la graine au-dessous.

1138. C'est sous ces différentes formes que l'*hétérovule* avait reçu de Linné le nom d'*arille,* et des autres auteurs celui de *caroncule.* La première dénomination était fausse, puisqu'elle confondait cet organe avec un antre d'une nature toute différente, dont nous nous occuperons plus bas; la seconde était insignifiante, puisqu'elle n'indiquait qu'une analogie de formes et non une analogie d'origine et de destination, que, du reste, on était loin de soupçonner alors.

1139. Mais la forme et l'aspect des organes varient à l'infini; et il ne faudrait pas s'attendre à rencontrer l'*hétérovule* avec les proportions, que quelques graines hétérovulées nous ont permis d'observer. De même que le stigmate et l'anthère ne font pas toujours saillie au-dehors, de même l'organe qui nous occupe pourra rester incrusté dans le tissu qui se développe à ses dépens; et, à l'époque de la maturité, n'apparaîtra-t-il peut-être que comme une simple glande épidermique; or, c'est ce qui arrive le plus ordinairement; il est des graines, telle que celle du haricot commun (*), chez lesquelles l'*hétérovule* ne se présente que sous la forme d'un écusson convexe, placé près du Hile, sur la même ligne, mais du côté opposé à la perforation apparente, qui est l'empreinte du *stigmatule.*

1140. En conséquence, il est des ovules qui, comme certaines anthères, étaient destinés à être bilobés et biloculaires; et si les deux loges avaient marché parallèlement, qu'elles eussent été toutes les deux fertiles, l'ovule aurait possédé alors deux embryons sous le même test, phénomène qui se présente fréquemment, surtout chez les Aurantiacées.

(*) *Sur l'ouverture de Grew, Mém. du Muséum d'hist. nat.,* tom. XIV, pl. 8, fig. 1, *b.*

1141. Nous avons déjà établi que l'ovule n'est primitivement qu'une cellule épidermique d'une surface qui devient placentaire; il arrive souvent que l'organisation de l'ovule ne se fait pas immédiatement dans cette vésicule, mais aux dépens d'une vésicule de la paroi de celle-ci; dans ce cas, l'ovule croît enveloppé de sa vésicule-mère, comme l'embryon humain sort quelquefois coiffé de sa vésicule *amnios*. Cette coiffe végétale se nomme *Arille* (*ai*); elle recouvre entièrement le test, s'insère sur le même funicule que lui dans le *Passiflora* (pl. 38, fig. 2); elle enveloppe le test et le funicule dans les Cucurbitacées (pl. 48, fig. 15); elle se laisse perforer par le test long-temps avant la maturité chez certaines familles; elle continue à croître et à recouvrir la graine, comme un *test* plus extérieur chez d'autres (*le Fusain-bonnet de prêtre*); chez d'autres, enfin, après avoir pris son développement sous une forme distincte, elle s'arrête tout-à-coup, et ne recouvre plus le test que d'une membrane épidermique invisible, qui achève de garder une adhérence durable avec la base du test; tel est l'*Arille* (*ai*), qui apparaît, sous forme d'une jolie cupule blanche, à la base de la graine du *Cardiospermum halicacabum* (pl. 32, fig. 12 et 13). Mais dans toutes les graines pourvues d'un arille, le caractère distinctif de cet organe est de former, dans le principe, une enveloppe autour du test, et de conserver à tous les âges une organisation, un aspect différens, et une existence à part.

1142. La nature, on le voit, ne s'est pas condamnée à ériger en loi, le nombre des membranes qui sont destinées à ménager et à protéger la formation de l'embryon; avant de pénétrer jusqu'à la substance de celui-ci, elle nous fait traverser, dans les fruits dont nous venons de parler, quatre enveloppes distinctes, celle du péricarpe, celle de l'arille, celle du test, et celle du périsperme; chez d'autres, l'embryon n'est recouvert que par trois seulement, l'arille manque. Ce n'est donc pas par suite d'une anomalie que, chez d'autres, l'*embryon*, ou ce qui constitue à nos yeux l'unité que nous sommes convenus de dési-

gner sous le nom d'*embryon*, n'est recouvert que de deux membranes distinctes, le *péricarpe* et le *test*, dont la substance, en s'enrichissant de sucs nutritifs, s'est transformée en périsperme; nous avons déjà démontré que tel était le cas des Graminées (460); et c'est évidemment encore celui des Conifères, des Cycadées (pl. 55, fig. 3, 4), et peut-être d'un grand nombre d'autres genres, tels que les *Nymphœa*, les *Aristolochiées*, etc., sur lesquels, jusqu'à ce jour, on s'est peu prononcé, parce que ceux qui en ont fait l'analyse ont désespéré d'en adapter le type à l'inexorable système qu'il était enjoint d'adopter. Chez les Conifères, quelque délicatesse qu'on apporte dans les procédés, on ne trouve qu'un péricarpe externe, qu'un ovule composé d'un test albumineux, à la paroi duquel tient organiquement l'embryon; on a voulu expliquer cette différence d'organisation, en admettant qu'ici le test et le périsperme sont soudés ensemble; mais pourquoi n'admettrait-on pas aussi que les périspermes des autres graines sont la somme de plusieurs membranes soudées ensemble? Tout devient arbitraire à la faveur de ces interprétations. En vertu de quelle loi préalablement établie s'attache-t-on à vouloir trouver dans tous les fruits le même nombre d'enveloppes? La loi, on n'y a pas pensé, on l'a supposée; on a procédé *à priori*, expression que le vulgaire traduit par la périphrase de *bâtir des châteaux en Espagne*, expression triviale, mais qui peint aussi bien que possible la méthode ascétique, dont on a fait jusqu'à ce jour un aussi grand abus. S'il n'existe pas de loi, en vertu de laquelle la fécondation se refuserait à traverser moins de trois enveloppes, ne l'imaginons pas, observons les faits, et décrivons-les avec une exacte sévérité; or, les faits ainsi observés jusqu'à ce jour nous amènent à admettre, dans les graines qui se prêtent à nos observations, trois sortes d'organisations générales : 1° l'une à quatre enveloppes (Cucurbitacées, Passiflorées, etc.); 2° l'autre à trois enveloppes (Dianthées, Liliacées, Rosacées, etc.); et 3° la troisième, enfin, à deux enveloppes (Graminées, Cycadées, Co-

nifères, et peut-être un certain nombre d'autres Monocotylédones), à moins pourtant qu'on ne consente à voir, chez les Graminées, la troisième enveloppe dans la poche qui porte le *scutellum* (364); mais encore, ici, l'anomalie ne perdrait pas toute sa réalité, car il n'en serait pas moins vrai que le périsperme a envahi le test.

1143. J'ai examiné avec beaucoup d'attention les ovules de l'*Asarum canadense*, à l'époque où ils ont jusqu'à trois millimètres; il m'a été impossible de distinguer le test du périsperme, et le périsperme de l'embryon, si ce n'est en ce que celui-ci fait saillie au-dehors de la face concave de la graine, à peu près comme l'embryon de maïs, et que toute sa substance est verdâtre; mais, à part cette circonstance, la graine concavo-convexe n'offre qu'un tout homogène, et qu'une seule substance blanche, consistante, nuancée de vert du côté de l'embryon. Ce fait aurait paru inexplicable dans l'ancienne méthode; mais il rentre dans la loi du développement dont nous avons donné la formule, en ramenant tous les organes, de quelque forme qu'ils finissent par se revêtir plus tard, au type de la vésicule engendrant d'autres vésicules, et ainsi de suite, par un globule de ses parois. L'adhérence, en effet, n'est plus alors qu'un mode de ce développement, et ne provient que de l'extension croissante des *hiles* (845). En réalité, tout adhère dans les graines dont l'embryon semble isolé, tout aussi bien que dans les graines de Conifères et de l'*Asarum*, mais seulement par une moindre surface.

1144. A la place des généralités, il nous semble plus rationnel de décrire succinctement diverses formes de graines, et d'entrer dans quelques détails sur la structure de leurs enveloppes; nous aurons donné ainsi à l'observation quelques points *de mire*, pour servir de guide dans les recherches ultérieures.

1145. GRAINE DES PONTEDERIA ET DE LA PLUPART DES MONOCOTYLÉDONES. Avant la fécondation (pl. 22, fig. 8), l'o-

vule de ces plantes offre deux enveloppes distinctes, l'une extérieure, à rangées de cellules parallèles, et l'autre interne, qui en forme le *nucleus*. Le funicule (*fn*) aboutit au point d'insertion de l'intérieure sur l'extérieure. C'est dans le sein de l'intérieure que la fécondation vient déterminer le développement de la vésicule, qui sera le germe du développement ultérieur, et recevra le nom d'*embryon*. A cette époque, le *test* est infiltré de sucs périspermatiques, qu'il sacrifie à mesure que le *nucleus* devient périsperme à son tour. Mais, en même temps qu'il se dessèche, le test transforme les substances nutritives, qui remplissaient les vésicules de son tissu, en substances ligneuses et résineuses, qui forment, pour ainsi dire, une couche de vernis, dans le sein de laquelle le périsperme et l'embryon peuvent se conserver plus tard, comme dans un *silo*. Le *nucleus* s'approvisionne à son tour de substances nutritives amylacées, destinées à fournir au développement de l'embryon, lorsque la saison deviendra favorable. A la maturité, la graine de ce genre (fig. 13, 17) est cylindrique, marquée de huit à dix côtes saillantes, se réunissant, sur chaque bout, à un bouton qui coïncide avec l'extrémité de l'axe de la graine. Une tranche longitudinale (fig. 15) présente trois ordres de substances : 1° l'embryon cylindrique (*e*) qui en forme l'axe; 2° le périsperme épais et blanc qui enveloppe immédiatement l'embryon; 3° le test brun et corné qui enveloppe entièrement le périsperme. L'embryon est, dans cette plante et dans les graines des autres monocotylédones en général, un cylindre imperforé, et sans division aucune de l'un à l'autre bout. L'embryon du *Pontederia cordata* (pl. 22, fig. 6) ne diffère de celui-ci que par sa tubérosité radiculaire (*rc*), terminée par un petit bouton qui rappelle l'existence du cordon ombilical (*cho*).

1146. La germination de ces graines a lieu de la manière suivante : le test est perforé tantôt sur un point et tantôt sur un autre, tantôt sur les deux à la fois, par le développement simultané de l'extrémité radiculaire (*rc*) et de l'extré-

mité cotylédonnaire (*cy*). Celle-ci se perfore à son tour, pour laisser poindre une feuille, du sein de laquelle doit naître une autre feuille alternant avec la première, et ainsi de suite. La fig. 2, pl. 18, représente ce mode de germination sur tous les rameaux naissans d'une Graminée. Quelquefois, comme chez l'*Asarum*, les points d'insertion de la feuille se rapprochent tellement, qu'on les croirait opposés, et qu'on pourrait les assimiler aux deux feuilles séminales qui distinguent les feuilles à deux cotylédons; c'est une anomalie dont tout le reste de la structure de la plante donne suffisamment la clef.

1147. Les plantes dont l'embryon est organisé sur ce type, et qui germent de cette façon, on les a appelées *monocotylédones* (plantes dont l'embryon ne possède qu'un seul cotylédon); ce mot est impropre : car rien, dans tout ce que nous venons d'observer, ne ressemble, ni par la forme, ni par la position, à l'un des deux organes foliacés (pl. 29, fig. 1, *cy*) qu'on est convenu de nommer *cotylédons*. Nous avons déjà fait observer qu'on eût été plus fidèle aux règles du langage en nommant *acotylédones* (plantes privées de cotylédons) les plantes dont nous venons de décrire l'organisation séminale. Par un autre abus de la terminologie, on a donné le nom d'*acotylédones* aux plantes dont nos moyens actuels d'observation ne nous ont pas permis de *voir* et de *dessiner* les cotylédons (Mousses, Fougères, etc.). En adoptant cette définition, on aurait dû placer les Orobanches et les Orchidées dans les Acotylédones; car je doute que personne ait jamais aperçu l'embryon et ses cotylédons dans le sein d'aussi petites graines.

1148. GRAINE DES EUPHORBES (pl. 20, fig. 6). Cette graine s'insère, au moyen d'un court funicule, sur une saillie du placenta; elle est primitivement biloculaire, et une de ses loges avorte sous la forme d'un gros appendice charnu (*hov*) (1137). La loge fécondée, parvenue à sa maturité, se compose d'un test épais, cassant (*tt*), d'un périsperme oléagineux (*al*)

qui s'insère sur la portion du test (*ch*) opposée au point d'insertion de la graine sur le placenta, au *hile;* au milieu de ce périsperme s'étend l'embryon à deux cotylédons (*c*) dans le sens de l'axe de la graine, et la radicule est insérée sur la portion du périsperme, qui est diamétralement opposée à la chalaze (*ch*). Lorsque la graine est dans sa position ordinaire, la radicule est dirigée du côté des stigmates du fruit (pl. 21, fig. 3); on la dit alor s*supère,* et l'embryon est *droit* ou *rectiligne* par sa direction,et *longitudinal* par sa position.

1149. GRAINE DES PLANTAGINÉES (pl. 51, fig. 23-26). Cette graine affecte différens contours, selon les accidens infiniment variables d'une compression mutuelle. Les fig. 25 et 26 la représentent par la face externe, les fig. 23 et 24 par la face interne, par celle qui adhère au placenta, et qui offre, par conséquent, l'empreinte du *hile* (*h*). Elle se compose d'un test corné, rugueux à cause de la saillie du réseau cellulaire, d'un périsperme farineux-blanc, dans le centre duquel s'étend un embryon lavé de purpurin, qui est *rectiligne* et *transversal,* c'est-à-dire étendu selon la ligne qui coupe à angle droit celle qui partirait du *hile.* On remarque à l'une de ses extrémités une fente qui indique la séparation des deux cotylédons. Dans le fruit, la radicule qui forme l'autre extrémité de l'embryon se trouve dirigée vers la racine de la plante, vers la base de la fleur; elle est *infère.*

1150. GRAINE DU DIOSPYROS (pl. 23, fig. 8 et 9). Le hile (*h*) est très épais par rapport au test (*tt*); les cellules qui le recouvrent affectent la forme de la fig. 4; le périsperme (*al*) paraît farineux, mais il ne renferme pas de fécule; la fig. 1re représente la forme et la disposition de ses cellules en général. L'embryon est *curviligne*, *longitudinal*, c'est-à-dire dirigé selon l'axe de la graine. Sa radicule est supère (1148); ses deux cotylédons (*cy* fig. 7), trinerviés, planes, mais un peu ondoyans.

1151. GRAINE DES RUBIACÉES (pl. 14, fig. 14, 15, 16). L'embryon est *transversal*, mais *curviligne*. Les cotylédons (*cy*) sont inégaux. Au-dessous de l'embryon se trouve une grande cavité, qui pourrait bien être l'*hétérovule* de cette graine. L'albumen (*al*) est oléagineux et corné.

1152. GRAINE DES SOLANÉES (pl. 38, fig. 4). Ici l'embryon est tout-à-fait recourbé, c'est-à-dire la radicule (*rc*), et les cotylédons (*cy*), qui sont planes, sont également dirigés du côté du *hile* (*h*).

1153. GRAINE DES PARONYCHIÉES (pl. 54, fig. 8, 9). L'embryon *curviligne* et à cotylédons planes (fig. 10), est refoulé par le périsperme vers la périphérie de la graine, en sorte qu'une tranche perpendiculaire à l'axe de l'embryon offre comme une perforation (γ) au sommet de la graine (fig. 9).

1154. GRAINES SANS PÉRISPERME. Telle était, à l'égard de certaines graines, l'opinion générale, il y a environ dix ans: on admettait des graines munies d'un périsperme, et des graines dont l'embryon était immédiatement recouvert du *test*. Les graines des Légumineuses (pl. 36, fig. 4), des Onagrées (pl. 35, fig. 12, 13, 14, et pl. 33, fig. 14, 15), des Crucifères (pl. 31, fig. 13, 14, 15, 16), de l'Ortie (pl. 51, fig. 4), de la Balsamine (pl. 41, fig. 15), auraient été dans ce cas. Nous avons démontré à cette époque (*) que l'absence du périsperme, dans le sein de ces sortes de graines, n'était qu'apparente, et que ce qui les distinguait des graines à périsperme, c'est que, chez celle-ci, le périsperme se conserve jusqu'à la germination pour suffire au développement extérieur de la plantule, et que, chez celles-là, il se sacrifie au développement de l'embryon dans le sein de la graine même. Les deux exemples suivans mettront cette vérité dans tout son jour.

(*) Mém. ci-dessus cité.

1155. GRAINE DES CONVOLVULACÉES (pl. 39, fig. 5, 6, 8, et pl. 40, fig. 13, 14). Quelque temps après la fécondation, on trouve l'embryon à l'une des extrémités du sac périspermatique, *droit*, à *cotylédons planes*, quoique inégaux, enfin affectant la forme que la fig. 14, pl. 40, représente grossie. La fig. 5, pl. 39, le montre enchâssé dans son périsperme (*al*); une goutte d'une solution alcoolique d'iode étendue sur cette tranche, colore en bleu purpurin la majeure partie du périsperme, mais laisse en blanc la portion qui avoisine l'une des faces, la face antérieure de l'embryon. Le périsperme est donc féculent, et la fécule se décompose là où les cotylédons en élaborent les produits; elle disparaît partout où s'avancent les cotylédons, qui gagnent du terrain chaque jour; aussi la capacité de la graine ne pouvant plus suffire à leur développement, ils sont forcés de se replier sur eux-mêmes, de se chiffonner, comme une feuille emprisonnée dans une gemmation paresseuse (pl. 9, fig. 8) (1061); et à la maturité, une tranche longitudinale de la graine nous les offre dans la position que représente la fig. 6, pl. 39. La graine conserve encore quelques traces de l'ancien périsperme; mais il n'est plus féculent, et ses membranes épuisées pénètrent dans tous les plis des cotylédons. L'embryon, d'abord si régulier dans ses formes et dans sa position (pl. 40, fig. 14), affecte alors la forme ratatinée de la fig. 13; alors l'embryon est herbacé et d'un beau vert. La fig. 16 offre, étalé, un des larges cotylédons du *Convolvulus sepium*, avec son système vasculaire.

1156. GRAINE DES LÉGUMINEUSES (pl. 36, fig. 4, 5, 6, 7). Les traces du périsperme sont moins visibles sur cette graine que sur celle des Convolvulacées; cependant l'histoire en est la même. Dans le principe, l'embryon est droit et blanc (fig. 7); et à cette époque, le périsperme a la consistance et la structure du blanc d'œuf. A la maturité (fig. 5), on le trouve condupliqué, la radicule latérale; il est vert et herbacé.

Entre la radicule et les cotylédons, on rencontre les vestiges du périsperme sous forme d'une membrane épuisée, et tombant en plaques furfuracées. Mais, à un âge intermédiaire (fig. 6), on trouve l'embryon encore coiffé de son périsperme (*al*), qu'il distend et épuise en se développant. Dans la graine du *Cassia marylandica*, ce périsperme conserve long-temps une consistance et une épaisseur qui ne permettent pas de le méconnaître.

1157. GRAINE DES CRUCIFÈRES (pl. 31, fig. 12, 14 et 15; pl. 52, fig. 7, 8). Le périsperme enveloppe l'embryon de la même manière que chez les légumineuses; il se replie avec lui, et reste logé entre la radicule et les cotylédons, mais ne pénètre jamais entre ceux-ci, car ceux-ci n'ont jamais été distans l'un de l'autre. A la suite de ce développement intérieur, la radicule et les cotylédons prennent des positions relatives qui varient selon les genres, et souvent selon les espèces mêmes. Le *Clypeola jonthlaspi* (pl. 31, fig. 12, 15) affecte la disposition des Légumineuses; chez les *Sinapis* (pl. 52, fig. 7), au contraire, l'embryon se retourne de manière à saisir la radicule dans les plis de ses cotylédons (*cy*). Dans la nomenclature, nous avons désigné les principales de ces formes (134); les dénominations que nous avons adoptées, soit seules, soit associées deux ensemble, nous paraissent suffire à tous les besoins de la science; la forme de la fig. 7, pl. 52, se rendrait, en conséquence, par les expressions : *embryon condupliqué à radicule incluse*; tenter de désigner des formes aussi variables par des mots spéciaux, ce serait vouloir créer autant de mots que de formes. Les embryons de cette famille sont colorés comme ceux des légumineuses; mais la coloration varie du vert au jaune; et chez les *Sinapis, Raphanus*, etc., les deux couleurs existent à la fois; l'un des cotylédons, l'interne, est vert; l'autre, l'externe, est jaunâtre.

1158. GRAINE DE L'ÉRABLE (pl. 30, fig. 5, 2; pl. 29,

fig. 1). De même que, dans les graines précédentes, l'embryon, d'abord droit, use son périsperme avant la germination, et se chiffonne de différentes manières. La fig. 1, pl. 29, le représente avec ses cotylédons étalés; la fig. 2, pl. 30, le représente encore plus grossi, avec l'un de ses deux cotylédons amputé, et l'autre à demi étalé. Sa radicule (*rc*) est, comme on le voit, considérable.

1159. GRAINE DES MALVACÉES (pl. 44, fig. 9; pl. 45, fig. 11). L'embryon (pl. 45, fig. 11) commence par être droit et globuleux; il se contourne ensuite, et envahit la place du périsperme, dont il absorbe la substance à son profit.

1160. GRAINE ET FRUITS DES CONIFÈRES ET DES CYCADÉES (pl. 55, fig. 1-12). La graine et le fruit, chez ces plantes, se confondent ensemble, comme chez les graminées. Le péricarpe uniloculaire et uniovulé sert de test; le périsperme est épais et blanc; il se termine par un mamelon qui lui sert de stigmatule, et c'est au-dessous de ce stigmatule qu'adhère le large cordon ombilical de l'embryon (fig. 10 *cho*). L'embryon porte à son sommet deux à six petits tubercules qui font l'office de cotylédons, et qui, dans l'acte de la germination, se développent en un verticille des feuilles linéaires, spéciales à ces arbres.

1161. RÈGLES GÉNÉRALES, RELATIVES A L'ABSENCE ET A LA PRÉSENCE DU PÉRISPERME. 1° L'embryon à deux cotylédons commence toujours par être rectiligne; s'il s'arrête dans ce développement, le sac dans le sein duquel il a pris naissance continue son développement, en enrichissant ses cellules des sucs nécessaires à la fermentation; il devient périsperme épais, soit oléagineux, soit farineux, soit albumineux.

2° Si, au contraire, l'embryon continue son développement, il élabore à son profit les sucs dont s'était déjà enrichi le sac périspermatique; il devient herbacé, et se plisse en différens sens; bientôt il occupe la capacité entière du test, en pous-

sant devant lui l'enveloppe dont il épuise les mailles. Le périsperme, ailleurs si épais, en est réduit, dans ce cas, à la consistance d'une simple pellicule, qui s'émiette sous le scalpel, et souvent se décompose dans la graine.

3° Le sac périspermatique revêt toutes les saillies de l'embryon, pénètre dans toutes les anfractuosités de son développement, mais jamais entre les deux cotylédons; car jamais ceux-ci ne sont véritablement libres, il ne se séparent qu'à la germination; jusque là ils adhèrent par la vésicule inapercevable qui les recouvre, et qui primitivement servait d'épiderme à l'embryon.

4° La radicule de l'embryon, qui reste stationnaire pendant le développement des deux cotylédons, et qui adhère intimement, par son extrémité, à la portion correspondante du sac périspermatique, semble, à la maturité, emprisonnée dans un fourreau; c'est ce qu'on observe chez le Marron d'Inde, la Châtaigne; on dirait qu'elle a pénétré après coup dans la substance de la graine; elle n'a fait qu'y rester; et, comme l'élaboration du périsperme ne s'opère que par les cotylédons, le périsperme reste épaissi autour de la radicule.

5° Toutes les graines à deux cotylédons ont donc deux enveloppes et un embryon; elles ont toutes un périsperme, avec la différence que chez les unes le périsperme se sacrifie à la maturation, et chez les autres à la germination de l'embryon; en sorte que chez les unes, à leur maturité, l'embryon paraît, à l'œil nu, recouvert immédiatement par le test, et chez les autres il en est séparé par une couche épaisse de substances amylacées, oléagineuses ou gommeuses.

6° En général, l'embryon est herbacé, quand il déplace et épuise son périsperme au profit d'un développement auquel la capacité de la graine suffit à peine; dans ce cas, l'embryon se chiffonne et se contourne de diverses façons.

7° La Noix, la Châtaigne, etc., font exception à la règle. Les cotylédons s'y enrichissent de substances périspermati-

ques, et y acquièrent des dimensions qui en rendent les rapports méconnaissables.

8° Tout périsperme tient organiquement, par un point de sa surface, à la paroi du test. Tout embryon tient par un point de sa surface, en général par la base de la radicule, à la paroi interne du sac périspermatique. Le point d'adhérence du périsperme se nomme *chalaze* (*ch*); le point d'adhérence de l'embryon se nomme *cordon ombilical* (*cho*). La graine est un emboîtement de trois organes cellulaires, dont le plus interne recèle dans son sein des emboîtemens réservés pour un développement ultérieur.

9° L'ovule possède un *stigmatule* (1118) par lequel lui arrive la fécondation. Ce stigmatule laisse des traces sur le test. Le périsperme possède aussi son *stigmatule*, par lequel il transmet la fécondation à la vésicule qui doit devenir embryon. Le périsperme est l'ovule du *test*, comme le test est l'ovule du péricarpe. Lorsqu'on ouvre le fruit du *Fothergilla* (pl. 46, fig. 14), on trouve l'ovule suspendu au sommet de la loge (fig. 13); son stigmatule est dirigé vers le bas; mais comme, dans nos climats, ces fruits avortent, si on ouvre à son tour le test de l'ovule (fig. 15), on trouve le périsperme inséré par une grande chalaze (*ch*) sur la nervure médiane et, pour ainsi dire, placentaire du test; à la partie opposée se montre le stigmatule (*sg*), avec des formes qu'on peut apprécier à un très faible grossissement (fig. 16). Les stigmatules de l'embryon sont dans ses appendices cotylédonnaires, ou sur la sommité de son fourreau, quand il est privé de ces organes externes.

1162. DIRECTION DE LA RADICULE DE L'EMBRYON. Nous avons déjà fait observer que, chez certaines graines, la radicule de l'embryon était dirigée du côté du stigmate, et chez d'autres du côté du pédoncule de la fleur; mais cette direction ne coïncide avec aucun caractère de structure florale qui permette de la déterminer d'avance et avant toute dissection.

Il faut pénétrer jusque dans la graine, pour reconnaître la direction de l'embryon, ce qui ne rend ce caractère appréciable qu'à la maturité. Mais il est évident que la direction tient à une loi de mouvement, et non à une loi de structure, et cette idée, en portant mon esprit sur une toute autre espèce d'analogie, m'a fait découvrir une loi générale à laquelle je n'ai pas encore trouvé la moindre exception, et qui, même avant la maturité du fruit, permet de déterminer d'avance le côté de la graine vers lequel on trouvera la radicule de l'embryon :

1163. LA RADICULE EST INFÈRE (136, 1°) CHEZ TOUTES LES FLEURS DONT LE PÉDONCULE NE SE COURBE PAS VERS LE SOL ET DONT LE FRUIT RESTE DIRIGÉ VERS LE CIEL.

LA RADICULE EST SUPÈRE (136, 2°) CHEZ TOUTES LES FLEURS DONT LE FRUIT SE PENCHE VERS LA TERRE ET EST APPELÉ A MURIR DANS CETTE POSITION.

1164. DU FOND DES ENVELOPPES QUI L'EMPRISONNENT, LA RADICULE MANIFESTE DÉJA SA TENDANCE, ET ENTRAÎNE, DANS SON MOUVEMENT, TOUT CE QUI L'ENTOURE ET LA SUPPORTE.

1165. ORGANISATION SUCCESSIVE DU PÉRICARPE, DU TEST, DU PÉRISPERME. Chez certaines plantes, le péricarpe, d'abord mince et peu consistant, devient, après la fécondation, un organe périspermatique, en développant et en enrichissant indéfiniment son tissu cellulaire de sucs favorables à la germination (Pommier, Poirier, Groseillier, Cucurbitacées, etc.). Chez d'autres plantes, riches d'abord de sucs favorables au développement de l'ovule fécondé, immédiatement après la fécondation il s'épuise, s'amincit, et finit par n'être plus qu'une écorce, qu'une pellicule tout au plus protectrice (Céréales, Polygonées, Arbres à noyau, Chanvre, etc.) ; mais ici sa simplicité n'est qu'apparente, et, par l'anatomie, on le divise encore en couches membraneuses de cellules aplaties ; et ces couches, alors même qu'on ne saurait les isoler mécanique-

ment, se révèlent au microscope par la diversité de structure et de direction des cellules dont se composait leur tissu; c'est ce que nous avons déjà eu l'occasion de remarquer sur l'épiderme interne du péricarpe et des placentas des *Blumenbachia* (1113); c'est ce que la fig. 7, pl. 44, nous montre encore sur l'épiderme interne des loges des Malvacées; la couche superficielle qui tapisse la couche plus interne se compose de cellules si longues et si étroites, qu'on en prendrait les interstices pour les spires des cellules de celle-ci, qui sont bien plus longues et bien plus larges, et qu'elles croisent à angle droit.

1166. Le test commence, comme le péricarpe dont nous venons de parler, par être un organe de nutrition; il est épaissi et riche de sucs comme un périsperme (429); mais, aussitôt après la fécondation, il sacrifie ses sucs au développement de l'embryon; il s'amincit, en même temps qu'un périsperme plus interne se reforme, pour s'épuiser immédiatement après lui, ou pour se conserver comme organe d'approvisionnement et de germination. A la maturité, le test de ces graines n'est plus qu'une pellicule corticale, qu'un organe protecteur, qui succède au péricarpe et abrite le périsperme et l'embryon contre une saison défavorable à la germination; mais, alors même, l'anatomie révèle l'ancienne complication de son tissu; ses couches superposées affectent encore des caractères qui permettent de reconnaître l'ordre de leur superposition, et de soupçonner la nature des produits, que, dans le principe, elles étaient appelées à élaborer. Il existe même des ovules, dont la surface épidermique porte encore des organes qui paraissent destinés à des fonctions ultérieures : la graine mûre du *Convolvulus sibiricus* (pl. 39, fig. 8) nous fournit un exemple de ce genre; sa superficie est couverte d'écailles furfuracées, produisant l'effet des écailles qui recouvrent le corps de certains papillons, et surtout du Pou sauteur, que l'on connaît systématiquement sous le nom de *Podura villosa*. Observée au microscope, la pellicule externe qui sup-

porte ces petites écailles se présente avec l'organisation de la fig. 7 ; les écailles y sont de grosses glandes (*gl*) transparentes, remplies d'une substance oléagineuse d'un beau jaune d'or; elles ont l'air d'une goutte d'huile qui, par un mouvement imprimé au liquide, s'allongerait dans l'eau. Ces glandes tiennent organiquement au tissu externe (*ce* 1) qui est composé de cellules hexagonales, c'est-à-dire de cellules épuisées et aplaties, comme les glandes ordinaires tiennent à l'épiderme des végétaux; au-dessous de cette couche s'en trouve une seconde (*ce*, 2), qui se compose de cellules identiques par leurs contours, mais bien différentes par leur pouvoir réfringent; elles sont opaques avec leurs interstices transparens, ce qui est le contraire sur la couche superficielle; le test des Céréales offre un phénomène tout-à-fait semblable (*). Enfin, au-dessous de cette seconde couche, on en trouve une troisième (*ce*, 3), qui rappelle celle que nous avons trouvée tapissant les loges du *Blumenbachia* et des Malvacées, et qui se compose de deux couches superposées de cellules allongées, étroites, minces, qui se croisent à angle droit, et qui, par le rapprochement de leurs interstices, et leur parallélisme, reproduisent tous les effets lumineux du phénomène des interférences : la lumière transmise se décompose à travers ce treillage par les plus changeantes irisations. Lorsque toutes ces cellules étaient encore infiltrées des sucs nutritifs, dont elles se sont épuisées au profit de l'embryon, le test devait nécessairement avoir une épaisseur analogue à celle qui caractérise tout autre périsperme; mais la chose la plus digne de remarque que nous offre la structure de ce test, c'est la présence du système glandulaire, que nous avons déjà retrouvé sur la surface interne des loges du *Blumenbachia*, et même sur celle du test que recouvre l'arille (1113).

1167. La présence de ces glandes sur la surface du test n'est pas un fait tellement exceptionnel, qu'on ne le retrouve

(*) *Nouv. Syst. de chimie organ.* pag. 149, §314 ; pl. 4, fig. 9, *c*4, *c* ; et 5.

assez fréquemment sur un grand nombre d'autres graines, pourvu qu'on tienne compte des principes que nous avons exposés en tant d'endroits de ce livre, relativement aux analogies des organes plus ou moins développés (698). Il est des graines, en effet, dont le test, au lieu de glandes saillantes au-dehors, ne les présente qu'enchâssées, et, pour ainsi dire, incrustées dans son tissu. Tel est le test de la graine de l'*Impatiens balsamina* (pl. 41, fig. 16); ces organes y sont disposés en quinconce, c'est-à-dire d'après la formule de la disposition en spirale (766). Nous avons déjà fait connaître une structure identique sur le test des grains de pollen (*).

1168. Lorsque le périsperme s'épuise au profit de l'embryon dans le sein du fruit même et avant sa maturation, ses tissus se vident, s'aplatissent sans se décomposer, et viennent tapisser, sous forme d'une pellicule mince et sans consistance, la surface interne du test. Ainsi toute graine possède un test et une poche périspermatique ; mais celle-ci est souvent épuisée à la maturité. Dans les autres cas, les sucs dont elle s'est abondamment pourvue se décomposent avec ses tissus, au profit de la germination, et bientôt il n'en reste plus aucune trace.

1169. Cette successibilité, si je puis m'exprimer ainsi, dans les mêmes fonctions de ces trois organes emboîtés vésiculairement les uns dans les autres, se reproduit chez tout autre organe, de quelque nature et de quelque dimension qu'il soit, dans la plus exiguë des glandes, dans le plus gigantesque des troncs (540). L'ovule du *Cardiospermum halicacabum* (pl. 32, fig. 9, 13) nous montre, dans sa structure intime, un phénomène qui serait bizarre, si déjà nous n'avions pas été amené par la théorie à ne voir, dans le développement de l'embryon, que la répétition du développement des organes qui l'enveloppent et qui l'ont précédé dans l'ordre de sa formation. Déjà un arille cupuliforme et blanc (fig. 13) s'échancre vers un point de la circonférence, qui primitivement

(*) *Nouv. syst. de Chimie organiq.* p. 162, § 351.

recouvrait le test, comme celui-ci recouvre le périsperme; mais si l'on examine attentivement une tranche de la graine, qui passe par l'axe de l'embryon (fig. 9), on croit avoir devant les yeux au moins trois embryons qui auraient pris naissance les uns dans les autres. En effet, le périsperme (*al*) présente à sa base (β) deux espèces de radiculodes, qui semblent revenir sur des cotylédons, de même que le véritable embryon (fig. 10) se comporte, au sein de ce bizarre périsperme, dans la substance duquel son cordon ombilical (*cho*) s'enfonce profondément.

3° APPAREIL STAMINIFÈRE (141, 387, 564).

1170. L'appareil staminifère occupe toujours une articulation différente du pistil, ou au moins du stigmate. Tantôt cette articulation se trouve immédiatement au-dessous de celle du pistil; tantôt elle en est distante par plusieurs entrenœuds ou par plusieurs rameaux; tantôt, enfin, l'appareil staminifère est affecté exclusivement à un individu séparé, et l'appareil pistillaire à un autre individu de la même espèce. Donnons des exemples de ces diverses associations.

1171. L'*Urtica dioïca* (pl. 51, fig. 2) a des individus exclusivement femelles, c'est-à-dire dont les fleurs ne renferment que des pistils; et des individus exclusivement mâles, c'est-à-dire dont les fleurs ne renferment que des étamines avec des rudimens d'ovaires. Le Houblon, la Mercuriale, sont dans le même cas.

1172. Chez les Amentacées (pl. 13), les Conifères, les Cypéracées, etc., les appareils staminifères occupent des rameaux distincts de ceux qui supportent les appareils pistillaires; ces végétaux ont des chatons mâles et des chatons femelles sur le même individu, c'est-à-dire ils ont des entrenœuds (991) qui ne produisent sur leur périphérie que des organes mâles, et d'autres qui ne produisent que des organes femelles.

1173. Si l'un de ces entrenœuds, après avoir produit, sur sa périphérie, des organes mâles, venait tout-à-coup à métamorphoser ces organes en pistils, on aurait alors sous les yeux un chaton moitié mâle moitié femelle ; on aurait le type que réalise la sommité florale des Renonculacées (pl. 14, fig. 5), des Crassulacées, des Magnoliacées, etc. ; et si la sommité femelle restait concave, au lieu de se développer au-dehors, on aurait le type que réalise le *Calycanthus* (pl. 25, fig. 1-11).

1174. Chez les Orchidées (pl. 24, fig. 12), les Composées (pl. 31, fig. 3), les Onagraires (pl. 34, fig. 2), l'appareil staminifère, ainsi que les autres enveloppes florales, se trouve placé au-dessus de l'articulation qui termine l'ovaire, et immédiatement au-dessous de l'articulation d'où émane le style ; chez ces plantes, la fleur est supère, le fruit est infère.

1175. Chez d'autres plantes, l'appareil staminifère émane de l'articulation qui est immédiatement inférieure à celle d'où émane le pistil, et immédiatement supérieure à celle d'où émane la corolle. Telles sont les fleurs des Légumineuses (pl. 36, fig. 1-12), des Balsamines (pl. 41, fig. 10, 11), des Asclépiadées (pl. 42 et 43).

1176. Chez d'autres, l'appareil staminifère se confond avec l'enveloppe corollaire, et appartient à la même articulation. Telles sont les Convolvulacées (pl. 39), les Apocynées (pl. 43, fig. 6), les Malvacées (pl. 45, fig. 2), les Salicariées (pl. 46, fig. 2), les Plombaginées (pl. 50, fig. 2), etc.

1177. L'appareil staminifère se compose, en général, de plusieurs pièces, qui représentent tout autant de fractions du verticille décomposé (754), tout autant de nervures de la feuille embrassante, du follicule (353); la nervure s'élance au-dehors sous forme de filament, et le filament donne naissance à une glande, espèce d'ovaire de grains de pollen. Cependant ni le filament ni la forme de la glande ne constituent l'essence de l'étamine ; le grain de pollen, ou plutôt la substance élaborée par le grain de pollen suffit pour constituer un organe mâle. Aussi trouve-t-on des appareils mâles qui ne

diffèrent de tout autre tissu que par leurs fonctions, et dont les grains de pollen ne sont que les cellules qui refusent de s'isoler les unes des autres (499). Aussi, sous le rapport de sa forme et de sa structure, l'appareil staminifère varie-t-il autant que l'appareil pistillaire lui-même.

1178. Dans certains genres, le filament manque, et l'anthère est sessile ; dans d'autres, l'anthère est uniloculaire ; chez d'autres, elle est ou biloculaire, ou quadriloculaire. Chez les uns, la déhiscence des loges est longitudinale ; chez les autres, elle est apiculaire ; c'est-à-dire incomplète.

1179. Chez certaines familles, les Orchidées, les Asclépiadées, le pollen s'isole de la loge, mais il forme une masse cellulaire de grains adhérens comme des cellules ; chaque loge de l'anthère des *Rhododendron* renferme deux de ces masses. Chez certaines Asclépiadées, les masses de chaque loge de la même anthère se tiennent entre elles par un petit filament, et sortent tout d'une pièce dans l'explosion pollinique ; à une époque avancée, les anthères de cette famille sont tellement adhérentes entre elles, qu'on est embarrassé, pour ramener la structure de cet appareil staminifère au type ordinaire de ces organes masculins ; et ce n'est qu'en remontant plus haut qu'on retrouve l'explication de l'anomalie, parce que plus haut le progrès de l'âge n'a pas encore déformé le type normal ; la singularité apparente de cette structure nous oblige à rentrer dans quelques détails à cet égard.

1180. Immédiatement au-dessus de la corolle (*pa* pl. 43, fig. 3) de l'*Asclepias frutescens*, on trouve un verticille quinaire de staminules (*sl*) ; au-dessus de ce verticille se trouve l'appareil staminifère (fig. 9), qui enveloppe dans son tube le pistil (fig. 4), et en recouvre le stigmate, comme d'une coiffe imperforée dans le principe. Cette coiffe se déchire en cinq dents membraneuses, sous l'effort du pistil qui se développe, ce qui indique déjà d'avance que l'appareil staminifère se compose de cinq pièces ou du multiple de cinq. En effet, sur sa surface externe, on compte quinze saillies, dont cinq (α)

jaunes, aplaties, déhiscentes, descendent plus bas que les dix autres (β) qui sont violettes, et sans autres formes que celles de tout autant de bosselures. Avec ces quinze élémens, rien n'est plus facile que de se représenter cinq étamines composées d'un organe médian, c'est-à-dire d'un connectif, et de deux *theca* marginaux. Mais ce qui embarrasse l'esprit de l'observateur au premier abord, c'est que la déhiscence a lieu par la saillie (α), ce qui indiquerait, dans cet organe, l'analogue du *theca*; et cependant, non seulement cette hypothèse ne s'accorderait plus avec le calcul, mais encore le corps pollinifère qui est formé de deux masses (pl. 44, fig. 4) dans les Asclépiadées, en loge une dans le sein de la bosselure violette (β), et l'autre dans la bosselure placée du côté opposé de l'organe déhiscent (α); on est donc forcé d'admettre que la saillie aplatie (α) occupe la place du connectif de l'anthère, et que les deux bosselures (β) en sont les *theca*. La seule anomalie que présente cette hypothèse, c'est que la déhiscence de l'étamine a lieu par le connectif, au lieu de se faire par les deux *theca*, anomalie de peu d'importance, puisqu'elle ne réside que sur un mode de déchirement. Au reste, cette explication va être confirmée par la structure des plantes qui se rapprochent le plus du genre *Asclepias*, et par celle des Asclépiadées mêmes. En effet, l'insertion des staminules (*st* fig. 9, pl. 43) se fait entre les deux bosselures violettes; la loi d'alternance des verticilles indique donc que là se trouve réellement la ligne de démarcation des deux étamines contiguës; et si l'on observe l'insertion des quatre autres staminules autour de cet appareil staminifère, on voit qu'ils sont tous séparés entre eux par l'espace qui comprend une saillie (α) et deux bosselures (β). En examinant le sommet de cet appareil sur la fleur de l'*Asclepias mexicana* (pl. 44, fig. 3 *sm*), on le trouve divisé en cinq dents convergentes vers le centre; si l'on continue vers le bas de la fleur la ligne que trace chaque côté de ces dents, on divise le cylindre en cinq faces, dont chacune comprend deux bosselures (β) séparées par une

saillie déhiscente (α) ; ces trois saillies composent donc l'étamine, et dès ce moment, chaque étamine alterne avec les staminules (*sl*). Le *Periploca angustifolia* (pl. 42, fig. 8, 10, 11) nous traduit la théorie en un fait incontestable. A la maturité, l'étamine prend les formes de la fig. 11 ; les deux bosselures violacées des Asclépiadées sont devenues des *theca* déhiscens (*th*), de chacun desquels sort une masse pollinique (*pn*) avec son fil (*f'*). La saillie déhiscente de l'appareil des Asclépiadées est restée ici (α) à l'état de connectif indéhiscent; mais si les deux masses polliniques s'étaient formées, le fil en haut et non en bas, que les bouts de chaque fil se fussent agglutinés, et que, dans l'impossibilité de passer tous les deux par l'une ou l'autre *theca*, ce double corps pollinique se fût fait jour par le connectif; on aurait eu alors devant les yeux l'organisation de l'appareil staminifère des Asclépiadées. A un âge plus avancé, cette étamine, si bizarre sur la fig. 11, ne possède plus rien qui la distingue des étamines des autres familles; la fig. 8 la représente à cet âge; elle est évidemment biloculaire, à large connectif, et à filament (*f*) très court. Dans la fleur, les cinq étamines douées de cette structure se rapprochent par leurs bords, et forment au fruit une calotte, comme dans les *Asclepias*. Dans cette position, le *theca* de l'une est si contigu au *theca* de l'autre, et les deux *theca* de la même étamine sont tellement distans entre eux, que si l'adhérence devenait complète, on serait porté à prendre les connectifs pour la ligne de démarcation, pour l'interstice des étamines. Mais cette illusion disparaît par la facilité qu'on trouve à les désagglutiner à l'aide d'une pointe, si émoussée qu'elle soit, comme on le voit sur la fig. 10, pl. 42.

1181. Chez l'*Asclepias frutescens* (pl. 43, fig. 9) l'agglutination des étamines a été si générale, que lorsque le pistil vient à les désagglutiner, la division a lieu dans le sens tout contraire à la division normale ; ce sont les connectifs qui se divisent, et ce sont les marges qui restent soudées ; aussi obtient-on les cinq pièces avec la forme dont la fig. 8 représente

la face interne, qui est toute artificielle. Veut-on obtenir par la synthèse la preuve de ce fait? qu'on étudie la structure des étamines de Apocynées, plantes dont le type est le même que celui des Asclépiadées (pl. 43, fig. 5, 6, 7), et qu'on admette l'hypothèse que ces cinq corps viennent s'agglutiner entre eux autour du pistil, de manière que l'adhérence nouvelle devienne plus forte que l'adhérence organique; lorsqu'une cause mécanique les séparera forcément, leur séparation aura lieu tout autre part que sur la ligne d'agglutination; de même que des métaux soudés d'une certaine façon ne cassent jamais sur la soudure ; au lieu donc d'obtenir les divisions avec la forme normale fig. 5, on les obtiendra avec la forme fig. 8, pl. 43, qui résultera de l'agglutination par leurs bords contigus des moitiés de deux anthères voisines ; et c'est ce qui arrive chez les *Asclepias.*

1182. Des variations analogues, dans la structure et les formes extérieures de l'appareil staminifère, se montrent sur les divers genres qui rentrent dans la famille des Orchidées (pl. 24); mais il n'en est pas une seule qu'à la faveur de l'explication précédente, ainsi que des observations théoriques qui ont trouvé place ailleurs, on ne puisse ramener à un type normal, surtout si l'on ne perd jamais de vue qu'un organe doit être étudié à tous les âges de son accroissement, lorsqu'on veut en avoir une idée complète.

Ainsi, après tout ce que nous avons exposé ci-dessus, il sera aisé de concevoir que l'appareil staminifère de l'*Orchis bifolia* (pl. 24, fig. 12) est une étamine à deux *theca* (*th*) et à un connectif (*cv*); (nous avons écarté sur le dessin les deux *theca,* pour montrer combien le tissu cellulaire qui les réunit l'une à l'autre est susceptible de s'étendre au moindre effort.) Chaque *theca* renferme les masses polliniques que représentent les fig 7, 8, 14, et dont l'analogie avec celles des Asclépiades ne saurait être révoquée en doute ; ces masses sont bilobées, mais de telle sorte qu'on les divise au moindre effort. Sur la fig, 14, nous avons étalé le tissu de l'une

d'elles pour mettre en évidence le vaisseau de son filament (f'), et ses rapports avec l'écusson qui sert de support à l'organe (*cn*) (149). C'est là la forme la plus simple de l'appareil staminifère de cette famille; mais les appareils les plus compliqués s'expliquent tous par celui-là, dont ils ne sont que de plus ou moins grandes modifications.

1183. Nous avons trouvé, chez les Asclépiadées (1180), l'appareil staminifère formant une sommité primitivement close, et enveloppant, comme un calice, le pistil qui le perfore plus tard en se développant, de même que le pistil enveloppe l'ovule, qui doit en perforer le péricarpe à son tour. L'appareil staminifère peut donc être considéré, à un certain âge, comme un organe calicinal, pour ne pas dire déjà comme un organe pistillaire dévié. La fleur des Malvacées fournit l'exemple le plus piquant de cette successibilité d'analogies.

Dans la partie théorique de cet ouvrage, nous avons déjà mentionné l'analogie de l'ovule avec l'anthère (1137), et plus haut celle de l'anthère avec le pistil (pl. 33, fig. 1, 2) (564, 2°); dans un autre endroit la déviation de l'appareil staminifère en pistil (417); il nous reste à démontrer ici que l'appareil staminifère commence par jouer, à une époque de sa végétation, un rôle analogue à celui du pistil lui-même, c'est-à-dire qu'il forme une cavité imperforée, une loge dans laquelle le pistil ou les pistils ne sont que des ovules.

1184. Qu'on ouvre, en effet, un bouton d'*Hibiscus palustris*, lorsque, par sa structure externe et par sa sessilité, il se distingue à peine des jeunes bourgeons axillaires à feuilles; si on enlève, avec certains ménagemens, le calice qui recouvre cet organe, on obtient l'appareil que représente la fig. 11, pl. 44. A cette époque, la corolle (*co*) est si peu développée, qu'elle n'apparaît que comme une couronne d'appendices de fort peu d'importance, au nombre de cinq; le champ de chacun d'eux est verdâtre, et leur marge commence à peine à se colorer en blanc; mais tout ce qui surmonte cette couronne forme une voûte imperforée, couverte de granulations

bilobées, d'anthères rudimentaires; au-dessous de cette enveloppe, on rencontre le pistil, avec des formes bien peu déterminées encore. Sur un bouton plus avancé en âge (pl. 45, fig. 9), on trouve cet appareil déjà perforé par l'accroissement du pistil; mais cette perforation porte avec elle des caractères de régularité qui indiquent une organisation préexistante; car le tube staminifère se divise, au sommet, en cinq portions égales, en cinq petites valves, que, sur la fleur de grandeur naturelle (pl. 45, fig. 8, α), on distingue facilement à la floraison; la fig. 2, α, en représente, à un faible grossissement, la tranche longitudinale. A la base de l'appareil staminifère, si on l'étudie dans sa jeunesse (pl. 45, fig. 9), on remarque autant de lobes que la déhiscence a produit de valves (cinq); et enfin l'étude de l'organe développé ne laisse plus aucun doute sur la cause de cette concordance et sur la régularité de la disposition des étamines qui, au premier coup d'œil, paraissent disséminées au hasard sur cette surface externe. En effet, une coupe transversale du tube staminifère (fig. 6, pl. 45) nous démontre que le tube est à cinq faces, dont chacune correspond à une valve, et chaque face offre deux vaisseaux longitudinaux, sur chacun desquels s'insère une rangée longitudinale d'étamines. La perforation centrale, qui est pentagone aussi, et qui s'est moulée sur la surface du style, indique que ce dernier est aussi à cinq faces, mais dans une disposition alterne avec le tube staminifère, ce qui est conforme à la théorie (751). Nous marchons pas à pas vers une analogie incontestable; car, que l'on jette les yeux sur la fig. 12, *fr*. pl. 44, après avoir étudié les analyses précédentes, et qu'on la confronte surtout avec la fig. 9, pl. 45, et je doute que le premier jugement de l'esprit, ainsi préoccupé, ne range pas l'organe (*fr*) dans la catégorie des appareils staminifères jeunes de cette famille, organe imperforé, à cinq groupes de granulations anthériformes, sur dix rangées longitudinales. Or, l'organe de la fig. 12 est le fruit du *Kitaibelia vitifolia*, fruit non pas quinqueloculaire, mais à dix rangées

de loges uniovulées, comme l'appareil staminifère est à dix rangées d'étamines à anthères sessiles dans le principe; et c'est dans le principe que se manifestent les analogies des organes.

1185. Mais les Malvacées ne sont pas la seule famille chez laquelle l'appareil staminifère affecte cette structure d'organe enveloppant ou calicinal envers le pistil, et d'organe pistillaire par rapport au calice. Si l'on veut se donner la peine d'étudier les fleurs pétiolaires (1081), dans l'âge le moins avancé de la préfloraison, on rencontrera à chaque pas des analogies encore plus piquantes peut-être; même chez les fleurs où les anthères, au lieu d'être postérieures et simples appendices, sont antérieures (146, 5°) et dirigées en dedans de la fleur. Ainsi, les quatre étamines de l'Orobanche ont les filamens isolés, qui semblent porter chacun une anthère à deux loges écartées, et terminées par une pilosité basilaire; dans l'âge le plus jeune, on trouve ces anthères à peu près sessiles, le petit poil implanté dans le tissu, ou plutôt se continuant avec lui; elles sont toutes les quatre soudées côte à côte, et forment une corolle de huit lobes, que le pistil écarte au sommet, et qui long-temps même après que leurs filamens se sont isolés, restent encore soudés ensemble. Ainsi les deux anthères du Lilas, à la même époque, forment le fond de la corolle, et représentent d'avance les deux loges du pistil; elles sont soudées entre elles, et c'est le stigmate qui les sépare en se glissant entre leurs deux parois. L'appareil staminifère des Cucurbitacées (pl. 48, fig. 6, 10) conserve son analogie à toutes les époques; car, à nulle époque, le pistil ne vient le remplacer chez ces sortes de fleurs; les cinq anthères restent adhérentes par leur face interne, par leur connectif; elles se dessinent au-dehors avec les mêmes côtes qui caractérisent certains fruits de cette famille; et rien ne manque ici à l'analogie; car le sommet de ce corps staminifère porte un organe stigmatique (*sg*) aussi bien organisé que chez certains pistils. Or, les appareils staminifères des fleurs de toute autre famille

sont tous munis de ce stigmatule dans leur jeunesse, et le sommet du filament, à un âge plus avancé, en conserve souvent l'empreinte.

1186. Qu'arriverait-il donc si l'appareil staminifère réalisait l'analogie de sa structure, et continuait son développement sous la forme de pistil? La fleur eût été une fleur femelle, et son unisexualité n'eût été que l'effet naturel des causes qui président à la fécondation successive des organes (578), et qui arrêtent le développement de la sommité du rameau à un étage plutôt qu'à un autre, à un verticille plutôt qu'à un autre.

1187. Quant à la fleur mâle (90), toutes les fois qu'elle est organisée sur le même type que la fleur hermaphrodite, elle n'est unisexuelle que par le non-développement du pistil, et elle ne doit être considérée que comme un accident et non comme un caractère. Le caractère de la *polygamie* (94) doit être rayé des classifications systématiques; c'est celui peut-être dont Linné, dans son *Genera*, a fait le plus grand abus.

1188. Les étamines, sous le rapport de la structure de leurs filamens et des anthères, des accidens de leur surface, et même de leur coloration, ne varient jamais dans la même espèce, jamais dans les genres tellement naturels, que les espèces qu'ils comprennent puissent en être considérées comme de simples variétés, rarement dans les autres genres. Mais elles varient à l'infini dans la même famille.

1189. Les grains de pollen (149) jouent, dans le *theca* de l'anthère, le même rôle que les ovules dans la loge du fruit; ils naissent sur un organe vasculaire, comme les ovules sur un placenta; ils y tiennent, comme ce dernier, par un *hile* (566); ils se composent 1° d'un test infiniment variable sous le rapport de la forme extérieure, de la structure, et des sucs résineux, oléagineux, gommeux, qui enrichissent ses mailles; 2° d'une enveloppe plus interne, glutineuse, qui en sort par explosion sous forme d'un boyau, ou en se décomposant en

globules; 3° enfin de la substance indéterminée qui produit la fécondation.

Quant aux animalcules spermatiques que, dans le beau temps de la physiologie académique, on a vus dans le pollen, ce sont là de malheureuses conceptions de haut parage que les académies couronnent, et que la science indépendante flétrit (*). Il ne doit plus être permis, dans ce siècle positif, de prendre pour un mouvement vital le mouvement imprimé à des corpuscules, ou glutineux, ou résineux, qui flottent sur un liquide, soit par l'agitation de l'air, soit par le souffle de l'observateur, soit par l'agitation du liquide, soit par l'évaporation des globules d'huile essentielle, soit par le tremblement appréciable d'une habitation placée dans le voisinage de la voie publique, enfin par une foule d'autres causes banales qui servent de guide au jugement des plus jeunes enfans, lesquels, certes, n'ont jamais pris, pour des animaux aquatiques, des bouchons flottans sur l'eau d'un bassin, ou tout autre corps inerte suspendu entre deux eaux.

1190. Ce que nous avons dit de la forme de l'étamine s'applique également à la forme, aux dimensions, à la structure intime des grains de pollen. Ces caractères varient souvent dans la même famille, mais non dans le même genre. Nous avons eu soin de représenter sur nos planches les principaux types de ces organes; nous n'entrerons pas à ce sujet dans de plus grands détails, que ne comporte pas, du reste, la nature de cet ouvrage. On peut classer les formes presque innombrables qu'affectent les grains de pollen, en pollens *isolés* (pl. 35, fig. 2 *pn*) et pollens *cellulaires* (pl. 24, fig. 6, 7, 8; et pl. 44, fig. 4). Les premiers sont les élémens désagrégés du tissu qui compose les seconds. Les pollens isolés se subdivisent en pollens *simples*, c'est-à-dire uniloculaires, et pollens *composés*, c'est-à-dire multiloculaires. Les premiers

(*) *Annal. des Sc. d'obs.*, tom. I, pag. 230, 1829, et *Nouv. Syst. de Chimie organique*, pag. 172.

n'offrent qu'une cellule (pl. 41. fig. 20), les seconds sont la réunion de plusieurs cellules sous la même enveloppe (pl. 34, fig. 6 ; pl. 35, fig. 2 ; pl. 37, fig. 3 ; pl. 42, fig. 12, etc.). Les pollens simples sont sphériques ou allongés, à test transparent ou opaque, glabre (pl. 41, fig. 20) ou papillaire (pl. 44, fig. 6, 8), et dans ce cas, les papilles sont toujours disposées en quinconce. Les papilles ne sont pas toujours saillantes ; elles s'incrustent dans le tissu, sous forme de glandes oléagineuses, que l'on met en évidence, en coupant en deux la coque des pollens d'un certain calibre, et observant les deux calottes isolées par la lumière transmise. Les pollens multiloculaires sont composés ou de quatre cellules croisées, dont quelquefois deux plus grandes (pollen de Pin), ou de trois cellules qui, elles-mêmes, peuvent être composées d'un plus grand nombre de cellules (ces derniers sont, en général, trigones), ou d'un plus grand nombre de cellules rangées en une sphère, etc.

1191. Le tissu cellulaire glutineux qui remplit l'intérieur des *theca* (565), et dans les vésicules duquel les grains de pollen ont pris naissance, continue à les envelopper de son réseau aranéeux, même après la déhiscence ; et dans ce cas, les grains de pollen, déjà composés par leur structure intime, s'agglomèrent entre eux, de manière à simuler un grain de pollen encore plus composé (pl. 34, fig. 6 β).

1192. C'est par le hile de la coque ou test du grain de pollen, que s'élance au-dehors le gluten intérieur, sous forme, soit d'un boyau qui s'entortille sur lui-même, soit d'une poussière nuageuse. Or, les cellules qui rentrent dans la structure d'un pollen composé, ayant chacune leur *hile*, et pouvant être considérées comme tout autant de pollens séparés, nés sur la paroi interne de la même vésicule maternelle, il s'ensuit que chacune d'elles aura son explosion à part, qui se fera jour par son *hile* spécial ; ce qui ne saurait avoir lieu sans que l'adhérence de la paroi maternello soit brisée ; et alors le grain de pollen composé offrira tout autant de boyaux

qu'il comptera dans son sein de cellules polliniques. Que si la cellule maternelle opposait une trop grande résistance à l'explosion par le *hile*, elle serait forcée de crever sous l'effort, ou de se distendre; et alors la séparation des cellules internes deviendrait visible par la transparence de leurs interstices (pl. 37, fig. 3).

1193. La coloration des grains de pollen réside dans les mailles de leur test. Le jaune doré, le carmin, l'indigo, le violet, sont les couleurs les plus communes; le vert herbacé est plus rare. Il en existe aussi beaucoup de blancs, mais il faut les observer par réflexion; autrement leur opacité les fait paraître noirs.

4° NECTAIRE ET STAMINULE (140,150).

1194. Nous n'avons conservé le nom de nectaire qu'au bourrelet qui entoure la base de certains ovaires (pl. 40, fig. 12 *n*), et qui est à nos yeux une articulation avortée; dans nos formules de classification, cet organe comptera pour une articulation florale, qui tiendra la place d'un verticille.

1195. Les *staminules* sont des étamines avortées dont la forme, comme celle de toutes les déviations organiques, est variable à l'infini. Ils forment souvent un verticille à part; souvent ils s'insèrent, en s'intercalant, sur l'articulation qui supporte le verticille des étamines; d'autres fois, enfin, ils s'insèrent, comme les étamines, sur l'appareil corollaire. Enfin, tout organe qui n'est ni pétale ni étamine, et qui se trouve entre la corolle et le pistil ou son nectaire, est un *staminule*. La fleur du *Blumenbachia* affecte presque les mêmes staminules (pl. 26, fig. 14) que celle des Asclépiadées (pl. 43, fig. 3, 11; et pl. 44, fig. 3 *sl*). La fig. 11, pl. 43, représente une coupe longitudinale de l'un de ces organes pour démontrer leur analogie avec une anthère; il n'y manque, pour être une anthère véritable, que l'isolement des cellules internes et verdâtres en grains de pollen. Ici le filament se prolonge en

une espèce de corne. Chez le *Blumenbachia*, on trouve un plus grand nombre d'appendices filiformes. Chez les Apocynées (pl. 42, fig. 1, 2), le staminule se réduit à cette corne seulement; et dans le jeune âge (*ibid.*, fig. 13 *sl*), ce n'est même qu'un un simple appendice, qui n'est presque pas digne de ce nom.

1196. Dans le tissu des anthères d'un très grand nombre d'espèces, on trouve en abondance les *cristaux de phosphate de chaux* (*), que nos botanistes avaient pris pour des organes d'une nouvelle nature; nous les avons représentés sur l'*Œnothera* (pl. 35, fig. 8), sur la Balsamine (pl. 41, fig. 20 δ).

5° COROLLE (152, 403, 564).

1197. Nous avons distingué trois espèces de corolle: 1° celle dont toutes les pièces isolées les unes des autres appartiennent à la même articulation, ou corolle polypétale; 2° celle dont toutes les pièces appartenant à la même articulation ne constituent qu'une même unité, ou corolle monopétale; 3° enfin celle dont les diverses pièces appartiennent à tout autant d'articulations différentes, et se rangent en spirale ou dans l'ordre alterne autour de la tige florale.

Ces trois espèces d'organisations florales se comportent, dans leur développement, de trois manières distinctes, et exercent des fonctions différentes.

1198. Dans l'inflorescence *gemmaire*, ou floraison en spirale (1079), chaque follicule devenant pétale, est, dans le principe, à lui seul, l'enveloppe ovarienne du bourgeon terminal (1083), et il possède son stigmatule (1018). Il s'ouvre bientôt par l'accroissement des follicules plus internes, qui, chacun à leur tour, jouent le rôle d'ovaire à l'égard du follicule plus intérieur.

1199. Dans l'inflorescence *pétiolaire* (1084), ou bien la corolle est monopétale, ou elle est polypétale. Dans le premier

(*) *Nouveau système de chimie organique*, pag. 520.

cas, la corolle commence par représenter l'ovaire; elle forme une loge à autant de valves qu'elle a de divisions au sommet; et les sutures en forment les *stigmatules* sessiles, mais avec une analogie de structure qui produit la plus complète illusion. Que l'on compare, en effet, la corolle des *Campanula*, lorsqu'elle n'a encore que deux millimètres de longueur, avec le fruit du *Reseda* (pl. 47, fig. 5), et l'on ne trouvera certainement, entre le stigmate de ce fruit et le stigmate de la corolle des *Campanula*, que la différence qui existe entre une étoile à trois branches et une étoile de cinq. La corolle des Convolvulacées (pl. 39, fig. 3) et celle des Cucurbitacées (pl. 48, fig. 1, 2) sont organisées, dans la préfloraison, comme un ovaire avant sa déhiscence; les cinq valves y sont aussi distinctes, les sutures aussi réelles, et le sommet aussi stigmatique (pl. 48, fig. 3 *sg*). La fleur du Lilas conserve, même à un âge voisin de la floraison, l'aspect quadrivalvaire et quadriloculaire qu'elle possède, à un degré éminent, à l'âge le moins avancé. A cette époque, en effet, on prendrait la corolle pour un fruit niché dans le fond du calice, après la chute des pétales et du pistil.

1200. A cet âge, chez toutes les corolles monopétales, les divisions pétaloïdes sont soudées et appliquées par leurs bords, comme les valves d'un fruit; leur adhérence est organique; la suture en est vasculaire. Mais, chez la fleur, la déhiscence se prépare par le développement, et non par l'oblitération des tissus; les valves se séparent, non en s'écartant par la dessiccation, mais en se repoussant, en se soulevant par leur extension progressive; tout cela s'opère par le mécanisme suivant:

1201. Il ne faudrait pas croire que les divisions d'une enveloppe soient appliquées les unes contre les autres, comme des tranches longitudinales que l'on rajusterait après coup. Nous concevons maintenant que chacune d'elles est l'effet du développement d'une cellule née sur la paroi interne d'une cellule maternelle et plus ancienne qu'elle; ces divisions sont donc, d'après la théorie, recouvertes, dans le principe, par une cel-

lule extérieure, par une enveloppe générale. Or, l'observation directe démontre ce point d'organisation tout aussi bien pour les corolles que pour les fruits, tout aussi bien pour certaines feuilles opposées, telles que celles qui, dans leur premier âge, sont recouvertes par un tissu général, dont les mailles finissent par se désagréger, en paillettes furfuracées. Mais lorsque la corolle ainsi organisée a suffi aux fonctions ovariennes de cet âge, chacune de ses divisions continue à croître sous l'enveloppe recouvrante, qui meurt après avoir rempli sa destination, mais qui, par son élasticité, se prête encore long-temps au développement des organes internes. Alors on voit un des bords de chaque division se glisser sous le bord correspondant de la division voisine, faute de pouvoir la repousser d'un seul coup; il commence à se faire une imbrication, dont la tranche transversale donne la formule, peu variable dans la même espèce, mais très variable dans les groupes plus généraux; chaque division affecte deux aspects, deux colorations, l'une sur la portion recouvrante, qui est épaisse, vernie au-dehors, et fortement colorée; et l'autre sur sa portion recouverte, qui est étiolée, effilée, grenue sur sa surface. En se développant ainsi, en glissant les unes sous les autres, en se plissant, en se chiffonnant, quand l'espace s'oppose à leur reptation, elles exercent un effort moins violent, mais à la longue tout aussi efficace contre la paroi externe, qui leur sert d'épiderme commun, et qui cède enfin; alors les divisionspétaloïdes s'étalent au-dehors, comme les ailes du papillon chiffonnées dans la chrysalide se déploient au soleil; en un mot, la déhiscence de la sommité ovarienne qui se change en corolle est un *épanouissement*.

1202. Les corolles de cette structure précèdent en formation les étamines; celles-ci sont, pour ainsi dire, leurs ovules, comme le pistil semble être leur columelle, en tenant son stigmate appliqué sous le stigmatule de la corolle.

1203. Il n'en est pas de même des corolles polypétales, mais verticillées. Chez celles-ci, en général, les étamines

précèdent, en développement, les pétales, qui ne semblent en être que des appendices, que des accessoires innominés, à l'âge le moins avancé de la préfloraison. La fig. 5, pl. 35, représente, à cette époque, l'appareil corollaire de l'*OEnothera biennis*; et ce type, à part les caractères spécifiques, est celui de toutes les fleurs polypétales, que le calice recouvre entièrement jusqu'à l'époque de l'épanouissement. Ici les étamines font l'office de la corolle monopétale, et dans le principe, elles forment un ovaire à huit valves par rapport au pistil qu'elles enveloppent. Mais ensuite les pétales reprennent leurs avantages; ils regagnent le temps perdu (fig. 2), ils finissent par recouvrir à leur tour l'appareil des étamines (fig. 3); ils repoussent, en se chiffonnant de mille plis, le calice qui les enferme, et le font éclater en quatre valves. Chez les Graminées (406), les pétales conservent à tous les âges, par rapport aux étamines, les dimensions que les pétales de l'*OEnothera biennis* n'offrent qu'à un certain âge de la préfloraison; la classification les nomme alors des écailles.

1204. Dans les corolles polypétales, les pétales sont, dans le principe, les ovules du calice, dont les étamines semblent former la columelle, en touchant, par le sommet du cône qui résulte de leur agrégation, le stigmatule du calice monophylle (*).

6° CALICE (167).

1205. Car le calice, ainsi que la corolle, reproduit d'avance les formes de l'ovaire et en exerce les fonctions, avec les mêmes modifications que nous venons de constater sur la corolle, selon que le calice est monophylle (monosépale), polyphylle (polysépale), ou enfin en spirale (731).

(*) Cependant s'il était donné à l'observation de remonter plus haut dans le mystère de la préfloraison, on découvrirait, sans aucun doute, que les quatre appendices pétaloïdes de la corolle, dont nous nous occupons, formaient un ovaire à quatre valves; qu'en conséquence leur développement s'est fait en deux fois.

1206. L'identité de structure du calice monophylle et de l'ovaire n'a besoin, pour être démontrée, que d'être étudiée dans le jeune âge du calice; les exemples suivans ont été choisis au hasard sur un nombre considérable d'autres.

1207. Le stigmate de l'*Œnothera* (pl. 35, fig. 5 *si*) est une demi-sphère, surmontée de quatre gros appendices coniques; à l'âge indiqué par la figure, le style est court, et ressemble à un support d'ovaire; et comme l'ovaire futur est infère, et que sa structure ne diffère pas encore essentiellement de celle de toute autre tige (fig. 9), le stigmate serait pris pour l'ovaire lui-même, à la première fois de l'observation; sa structure intime confirme aussi bien cette analogie que la structure intime du stigmate de l'Oranger (1095). Or, que l'on examine le bouton calicinal lui-même, à l'époque, à laquelle il est encore enfoncé dans l'aisselle de la feuille ou du follicule (fig. 17), et qu'il a à peine deux millimètres de longueur (fig. 11); et le calice présentera le même aspect, la même structure que le stigmate qui doit le perforer un jour; c'est une demi-sphère surmontée de quatre corps coniques cellulaires, aussi lisses que les quatre gros cônes du stigmate (fig. 5); peu à peu il se couvre de petites papilles saillantes qui deviennent des poils; ses cônes s'allongent (fig. 2) sous forme de stigmatules (*sg*); mais encore alors il est imperforé comme un ovaire; et si l'on en tranche une face longitudinalement (fig. 4), je doute que l'esprit le moins porté à saisir les analogies conteste celle de cette cavité, où se dessinent en relief les organes floraux, comme des ovules, avec une loge d'un véritable fruit. La cohésion de ce calice ovarien n'est pas telle, qu'elle cède aux premiers efforts des organes floraux qui le distendent. Ses quatre cônes stigmatiques (*sg*) résistent encore long-temps après que le corps du calice a été fendu en quatre valves, qui doivent former les sépales. Les stigmates des *Œnothera*, lorsqu'ils commencent à se dessécher, prennent tous les caractères des *stigmatules* du calice (fig. 6).

1208. Si le calice avait conservé sa tendance ovarienne, son tube, qui devient si long, aurait été son style ; les quatre feuilles qui lui sont immédiatement inférieures (fig. 17) seraient restées soudées en calice ; et par leurs bourgeons axillaires, elles auraient donné lieu à la formation des quatre pétales et des huit étamines ; et la tige inférieure (*cl*) serait devenue l'ovaire. Or, cette analogie se soutient jusque dans les rapports de longueur des organes : les feuilles disposées en spirale par quatre diminuent de longueur en montant (fig. 17) ; les quatre lobes stigmatiques du calice (fig. 1) offrent la même inégalité décroissante de longueur, l'inférieur étant le plus long et le supérieur le plus court. Le bourgeon terminal (*g* fig. 17) nous présente les quatre feuilles, dans une disposition et dans des dimensions telles que l'indiquait l'hypothèse précédente ; et à cet âge, la sommité de ces petites feuilles rudimentaires est organisée sur le type de tous les organes stigmatiques ; elle est papillaire, tout aussi bien que les lobes jeunes du calice (fig. 11), tout aussi bien que les lobes jeunes du stigmate (fig. 5).

1209. Chez le *Geranium albiflorum*, entre autres, le calice est surmonté de cinq corps réfléchis, analogues aux quatre de l'*Œnothera*, et qui, lorsque le calice n'est pas encore ouvert, sont exactement disposés comme les cinq stigmates caractéristiques de ce genre. Ces corps filiformes et réfléchis forment l'arête subapiculaire des sépales après l'épanouissement.

1210. La fleur de l'*Impatiens balsamina* est formée par opposition croisée : deux petits sépales (*s* fig. 1, pl. 41), puis deux grands pétales inégaux de forme, puis une paire supérieure de pétales bifides (fig. 12 *pa*). L'un des pétales (*pa ca* fig. 8) est muni à la base d'un éperon recourbé, sur lequel nous reviendrons plus bas. Le pistil à cinq loges, à cinq valves (fig. 14, 7), est terminé par un stigmate (fig. 6), qui ne paraît pas continuer le tissu des valves, et qui, à l'état jeune, possède une organisation presque quaternaire : du

reste, le style (*sy* fig. 14) semble s'organiser comme un ovaire à part, à l'état jeune; aussi est-il débordé par les valves un peu plus tard (fig. 6). Que si on examine le stigmate à l'âge le plus jeune (fig. 4), on lui trouve les plus grands rapports de ressemblance avec les stigmatules du calice de l'*Œnothera* (pl. 35, fig. 1, 11); il offre quatre lobes papillaires, inégaux par décroissement. Or, si l'on examine la fleur à l'âge le moins avancé de son développement, on retrouve la même structure sur son calice non encore déhiscent (fig. 2, pl. 41); ses deux sépales (*s*) et les deux pétales croisés (*pa*), dont l'un doit devenir éperonné (*pa*), sont soudés entre eux, et surmontés chacun d'un gros stigmatule; la fig. 2 et la fig. 4 sembleraient, au premier abord, émaner du même organe. A cette époque, nulle trace encore d'éperon; peu à peu les deux pétales s'allongent avec plus de vitesse que les deux sépales (fig. 3), dans l'aisselle du petit follicule (*fl*). Leur sommité stigmatique conserve encore ses caractères; un rudiment d'éperon (*ca* fig. 3) commence à se former; et lorsque la déhiscence a lieu, les deux stigmatules se dessèchent en deux pointes (fig. 12 *pa ca*), comme les stigmatules des jeunes feuilles (pl. 6, fig. 1, 3) se transforment en dents cornées et colorées.

1211. Le calice de l'*Acer* présente l'image la moins contestable d'un ovaire à cinq valves.

1212. Le fruit du *Fothergilla alnifolia* (pl. 46, fig. 14) serait pris au besoin, par sa surface rustique, pour un calice bivalve, analogue à celui du *Papaver rhœas.*

1213. Le calice sympérianthé du *Lythrum salicaria* (*ibid.*, fig. 2), lorsqu'il est encore clos, est organisé sur le type d'un ovaire à six stigmates sessiles, étoilés à six branches, et avec six prolongemens externes, alternes avec les branches. Alors les douze étamines, les six pétales (*pa*), sont repliés en dedans de cet organe ovarien. Les bords granulés et papillaires (*sg*), et sur lesquels sont insérés les pétales, sont rapprochés entre eux; et c'est du rapprochement de ces

bords ainsi organisés que résulte l'étoile stigmatique dont les sépales (*s*), organisés à leur tour sur le type des organes papillaires, augmentent sans doute l'action.

1214. Nous ne poursuivrons pas sur un plus grand nombre de plantes les exemples de ces similitudes ; l'observation journalière en fournira assez d'autres, et tout aussi frappans, à nos lecteurs. Ceux-ci suffiront pour démontrer que la nature ne crée pas une analogie aussi complète, dans les formes extérieures et dans la structure intime de deux espèces d'organes, sans l'accompagner de l'analogie de fonctions. Le calice et la corolle jouent donc, à leur tour, le rôle d'ovaires, de même que la feuille close a rempli avant eux et pour eux les mêmes fonctions (445).

ÉPERON, *Calcar* (175, 186, 1210).

1215. L'éperon (pl. 41, fig. 8 *ca*) n'est pas un organe contemporain de la gemmation. Sur le jeune bouton (fig. 2), il n'en existe encore aucune trace. A un âge un peu plus avancé, on le voit poindre sous forme et avec tous les caractères d'une excroissance produite par la piqûre d'un insecte (pl. 41, fig. 3 *ca*); à cette époque, l'éperon n'est pas encore creux, et sur la surface interne du pétale, on n'observe aucun enfoncement qui corresponde à son point d'insertion. Mais peu à peu cette tubérosité s'allonge, se façonne, se dépouille de ses poils; et à la fin, elle se trouve placée, comme une petite *gale*, au bout d'un tube recourbé (fig. 1 *ca*), ouvert par la face antérieure du pétale (fig. 12 *pa ca*). L'éperon n'a donc pas d'autre développement que certaines excroissances piliformes de la surface externe de quelques feuilles, excroissances auxquelles correspond un enfoncement plus ou moins profond du côté de la surface interne. Chez la Balsamine, cet organe n'est pas tellement affecté au pétale qui en est ordinairement muni, que les autres n'aient aucune tendance à s'éperonner à leur tour. La fig. 1re nous en montre un se formant

sur l'un des petits sépales. La fig. 5 nous montre les deux sépales déjà éperonnés, tout aussi bien que le pétale caractérisé par la constance de cet organe. Enfin, sur la fig. 1re, on distingue un rudiment d'éperon sur le long éperon même du pétale.

1216. L'éperon n'est donc pas un organe, mais l'accessoire d'un organe, d'une formation plus récente que lui, qui naît et se développe comme un parasite. Et cela nous explique par quel ordre de phénomènes les fleurs ordinairement éperonnées peuvent nous apparaître très souvent sans éperon; dans ce dernier cas, elles ont continué leur développement sans rien ajouter à leur forme primitive; elles n'ont rien perdu, mais elles n'ont rien acquis. Dans l'autre cas, que la classification, qui ne juge que des faits accomplis, regarde comme le cas normal, l'organe a ajouté à la simplicité et à la régularité de ses formes une pilosité d'une espèce particulière, dont le développement vient troubler l'harmonie des formes primitives.

1217. C'est ainsi que la fleur de l'Ancolie (*Aquilegia*), dont les deux spirales supérieures des follicules floraux ne portent que des sépales éperonnés, apparaît souvent avec des sépales ordinaires et sans le moindre vestige d'éperon. Sur ces dernières fleurs, qui ne sont rien moins, par conséquent, que des pelories (185), les sépales ont continué d'être, jusqu'à l'épanouissement, ce qu'ils étaient dans la préfloraison (177).

1218. Il est des idées que leur étrangeté ne doit jamais empêcher d'admettre, pourvu qu'on n'en altère la valeur par aucune induction exagérée; nous n'attachons pas d'autre importance à celle que nous émettons ici. La formation de l'éperon ne serait-elle pas la conséquence, comme tant d'autres organes superficiels des plantes, de la succion d'un insecte ou de l'introduction de tout autre corps étranger? Toutes les circonstances de son développement, jusqu'à la houppe des poils de l'épiderme que, sur la fig. 3, il pousse devant lui, viennent pour moi à l'appui de cette analogie. Ne perdons

pas de vue que l'éperon, quelque forme qu'il affecte, se termine toujours par une glande, le plus souvent sphérique, qui suinte un nectar du côté de la cavité du tube; ce nectar s'accumule, en une grosse larme laiteuse, dans la cavité brune de chacun des six pétales du *Fritillaria imperialis.*

CHAPITRE VII.

TISSUS ÉLÉMENTAIRES (187, 595, 623 et suiv.).

1219. Nous ne reviendrons pas, dans ce chapitre, sur la partie théorique de la question, sur les analogies de structure et de développement des tissus élémentaires; nous croyons avoir épuisé tout ce que nous avions à dire de neuf, à ce sujet. Il ne nous reste qu'à ajouter quelques notions, destinées à servir de programme, dans l'étude de ces élémens de la végétation.

1220. Le botaniste descripteur doit désormais faire entrer l'analyse des tissus élémentaires sur les planches, où jadis on se contentait de tracer le port de la plante, et où aujourd'hui on croit avoir tout fait, pour l'analyse, en dessinant le calice, la corolle, l'étamine et le pistil. On ne saurait s'imaginer, cependant, quelle mine féconde d'analogies cette étude renferme.

1221. Ainsi nous nous sommes longuement occupés de l'isolement des cellules végétales (499); d'un autre côté, nous avons établi que les papilles du stigmate n'étaient que des cellules agglomérées, mais à parois distinctes (562); nous avons établi encore que les grains de pollen étaient primitivement à leur tour des cellules analogues à celles de tout autre tissu cellulaire (569). Le pollen et le stigmate de l'*Assimina triloba* (Anonacée) offrent la démonstration de ces faits; l'étamine, avant sa maturité, est un corps homogène, sur

lequel on ne distingue ni *theca* ni filament; ce n'est qu'un gros filament terminé par une tête arrondie; à l'époque de la fécondation, chaque côté du filament s'ouvre en deux petites valves, qui laissent échapper deux rangées de grains de pollen; si, dans le premier âge, on examine le tissu cellulaire de ce corps, soit à la base, soit au sommet, on obtient des hexagones soudés par leurs côtés, dans chacun desquels est enchâssé un globule; mais après la fécondation, la tête de l'étamine se résout, à la moindre pression, en vésicules isolées, égales entre elles, arrondies, mais aplaties, transparentes à cause de leur épuisement, conservant encore sur leurs parois internes quelques granulations, mais ne se dessinant presque sur le porte-objet que par un trait; le stigmate des pistils de cette plante présente le même phénomène après la fécondation; toutes les mailles de son tissu cellulaire se désagrègent et se répandent par myriades, comme des grains de pollen, sur le porte-objet; elles ont tous les caractères des cellules de l'étamine.

1222. Les dentelures des organes foliacés doivent être étudiées et dessinées avec soin, à tous les âges, sur le frais; ce sont tantôt des *stigmatules*, tantôt des *staminules* (1195).

1223. Les glandes, ces organes polliniques des feuilles, se conservent souvent sans altération, même après la dessiccation de la plante. Nous avons décrit la structure des glandes du Houblon (695); elle est celle d'un grain de pollen ordinaire. Les glandes des autres plantes revêtent toutes les autres formes du pollen. Celles des feuilles du *Ribes palmatum* affectent la disposition du pollen du *Periploca* (pl. 42, fig. 12); ce sont des grosses boules cristallines, bosselées comme certains gros *Volvox*, et résultant de cellules composées, dans le sein desquelles les interstices forment par des lignes noires, tout autant de compartimens, que l'on distingue ou que l'on perd de vue, selon qu'on avance ou qu'on recule le porte-objet.

1224. Nous avons parlé de l'analogie des poils avec les

glandes, et des glandes avec les *stomates* (698) ; les pilosités des Cucurbitacées nous offrent ces passages sur le même individu : sur le jeune fruit du *Cucumis sativus* on trouve des paillettes furfuracées qui, à l'œil nu, ressemblent à celles des *Chénopodium ;* elles se détachent assez facilement ; elles ont un vingtième de millimètre, et, observées au microscope (pl, 26, fig. 10), on les prendrait, avant tout autre avertissement, pour des stomates. Ce sont évidemment des poils avortés que, sur la tige (pl. 5, fig. 1), nous avons vu commencer à peu près d'après le même plan. Si ces rudimens avaient continué leur développement, ils se seraient organisés en une grosse boule d'un demi millimètre de diamètre, du sommet de laquelle se serait élevé un long poil raide et piquant d'un demi-millimètre de long (pl. 26, fig. 15). C'est sous cette forme qu'ils apparaissent sur la surface du jeune fruit (pl. 48, fig. 13 *gl.*) ; plus tard le poil casse, la boule jaunit, et prend l'aspect et la consistance d'une verrue.

1225. Guettard avait eu l'idée de classer les végétaux par les poils et les glandes ; mais les poils et les glandes ne sont capables de fournir que des caractères spécifiques ; leur forme se modifie à l'infini dans le même genre. Ainsi le *Ribes resinosum* n'a plus les glandes du *Ribes palmatum ;* les siennes sont des boules jaunes ovoïdes supportées par un poil. Le *Cucumis dipsaceus* (pl. 26, fig. 9) change la grosse bouteille sphérique du *Cucumis sativus* en une colonne verdâtre qui se termine en un long poil ; les cellules verdâtres du support sont évidemment spiraligères. Les poils caustiques de l'*Urtica dioica* affectent la même forme, sous un plus petit volume, que les poils du *Cucumis dipsaceus ;* le corps du poil est rempli d'un suc neutre chez les Cucurbitacées, caustique et alcalin chez les Orties ; aussi quand le bout du poil de celles-ci pénètre dans la peau et qu'il y casse, éprouve-t-on un sentiment de démangeaison et de brûlure ; le liquide alcalin se répand dans la plaie qu'a ouverte la pointe de la pilosité. On fait disparaître la douleur

en se frottant la peau avec une feuille verte, et surtout avec celles de l'oseille, dont l'acidité neutralise le virus du poil.

1226. Il est des poils qui, en se desséchant spontanément, nous fournissent l'explication des circonstances d'une réaction chimique. Ainsi lorsqu'on place une goutte d'acide sulfurique concentré sur un ovaire non fécondé de graminées (*), les uns se tortillent, les autres offrent comme des impressions digitales disposées bout à bout. Or, les poils articulés qui hérissent le calice et l'ovaire infère de l'*Asarum canadense* présentent, en se desséchant et en s'aplatissant, les mêmes impressions digitales; elles correspondent à chaque entrenœud; les articulations, toujours plus résistantes, forment les étranglemens. Mais, l'acide sulfurique ne saurait déterminer cette analogie d'effets, sans qu'il existe dans l'organe une analogie de structure; et cette alternation d'étranglemens et de dilatations ne saurait provenir que de la structure articulée que l'on reconnaît si bien, avant comme après la dessiccation, sur les poils de l'*Asarum;* les poils des graminées, tout simples qu'ils paraissent, sont donc organisés par articulations. Cependant ils sont tubuleux dans toute leur longueur; il faut donc que les articulations soient pariétales, ce que l'on conçoit parfaitement en admettant deux rangées de cellules ajoutées bout à bout, appliquées chacune contre la paroi correspondante, et séparées par un interstice longitudinal; car nous avons déjà établi que l'articulation se réduit, en dernière analyse, à l'agglutination de deux vésicules bout à bout (479).

1227. L'étude chimique des poils est tout entière à reprendre, et elle est appelée à donner des résultats importans; car on est sûr de rencontrer sans mélange dans leur sein la substance qu'on étudie, tant il est facile d'obtenir l'organe isolé de tout tissu étranger. La résine, le sucre, la gomme qu'ils renferment pourront donc être considérés comme ayant été obtenus à l'état de la plus grande pureté; et la transparence du

(*) *Nouv. Syst. de Chimie organique*, pag. 289, pl. 5, fig. 6 *b*.

tissu extérieur est telle, qu'on pourra lire l'effet des réactions dans l'intérieur de leurs cellules, et éclairer ainsi, par la chimie, l'anatomie et la physiologie, mieux que ne sauraient le faire les plus longues observations en grand.

1228. C'est à la faveur des mêmes procédés qu'on découvrira la cause de la rigidité de certains poils, et de la flexibilité de certains autres, qui ne diffèrent cependant des premiers, sous aucun autre rapport d'organisation, et qui jouissent de la même simplicité. Car on trouvera que les uns sont incrustés d'un sel insoluble qui manque chez les autres; on verra même sur quelle paroi du tube, de l'interne ou de l'externe, l'incrustation a eu lieu, et quelle est la nature du sel incrustant. Ainsi le poil des Cucurbitacées (*Cucumis sativus*), placé dans l'acide nitrique, jaunit, en dégageant une grande quantité de bulles gazeuses, dont les unes s'échappent au-dehors et les autres encombrent, en le noircissant par réfraction, l'intérieur du tube. Si on étend d'eau et qu'on sature l'acide avec de l'ammoniaque, on obtient ensuite, par l'oxalate d'ammoniaque, un abondant précipité de petites granulations d'oxalate de chaux; donc le sel incrustant était du carbonate de chaux. Les mêmes effets, jusqu'à la coloration du poil en jaune, ont lieu dans l'acide hydrochlorique. L'acide sulfurique ne rougit pas le tube, même à l'aide de l'huile ou de l'albumine; donc le liquide interne n'est pas sucré; mais il dégage des bulles à l'intérieur comme à l'extérieur avec la même effervescence. Cependant si l'on emploie l'acide sulfurique étendu d'eau, l'effervescence n'a plus lieu; donc l'incrustation était tout interne; car, pour l'atteindre, il faut désorganiser le tissu, ce que peuvent faire les acides concentrés, mais non les acides affaiblis avec de l'eau.

1229. Nous renvoyons au *Nouveau Système de chimie organique* pour ce qui concerne les procédés de manipulation de la nouvelle méthode d'observation; notre but n'ayant été, dans ces derniers paragraphes, que de signaler à nos lecteurs l'importance de ces applications au sujet qui nous occupe.

1230. L'étude comparative des stomates, des spires, est destinée encore à jeter un grand jour sur les phénomènes de la physiologie; mais c'est sur ce point surtout qu'il faut s'habituer à faire la part des illusions d'optique; autrement l'on s'expose à créer autant d'organes nouveaux qu'un organe peut être vu dans telle ou telle circonstance, sous tel ou tel jour, à tel ou tel âge. On ne saurait s'imaginer le nombre de créations nominales qui tirent leur origine de l'observation superficielle et d'une étude trop rapide de ces petits corps. On ne saurait s'imaginer combien d'analogies une étude plus philosophique est dans le cas de révéler. Ainsi les débris de la membrane vésiculaire qui enfermait la spire, en restant adhérens à la surface de cet organe, peuvent y simuler tout autant de diaphragmes par les ombres de leurs granulations; elles peuvent en agrandir la surface par des prolongemens en apparence ailés. Le dernier tour de spire, observé obliquement, peut simuler la terminaison claviforme de l'avant-dernier; et alors on peut prêter, dans la description, à la spire, des caractères d'un organe *suî generis*. Par l'exemple suivant, on comprendra avec quelle facilité ces méprises se propagent, faute de contrôle, à la faveur des compilations, et combien elles entravent les progrès de la méthode.

1231. On sait généralement que le seul appareil de la fructification que l'on connaisse aux *Equisetum*, consiste dans un épi terminal, organisé sur le type du chaton des *Betula*, par verticilles
ou plutôt sur celui des *Thuya*. La tige porte ~~en spirale~~ des écailles hexagonales peltées, qui y tiennent par un pétiole central; la surface inférieure de l'écaille porte six à sept gros tubercules jaunâtres, analogues aux anthères des *Thuya*, et qui, en crevant, laissent échapper une poussière pollinique, composée de grains dont la structure a donné lieu à plus d'une supposition, quoique, depuis Hedwig, peu d'auteurs se soient occupés de l'observer par eux-mêmes. D'après ce micrographe, ces grains sont sphériques, jaunes, munis de quatre filamens qui, partant du même point de la circonférence

du test, se dirigent deux d'un côté et deux de l'autre, et se contournent ensuite en sens contraire l'un de l'autre sur la même paire ; ces filamens seraient terminés par un renflement claviforme. D'après lui, le corps jaune serait la graine dont les quatre filamens seraient les étamines ; ainsi chacun de ces appareils aurait été une fleur conformée sur le type des fleurs ordinaires. La figure qu'en a donnée Hedwig a été copiée, presque calquée, par tous les compilateurs. Or, une étude de ces mêmes corps, poursuivie d'après la nouvelle méthode, réduit leur structure à celle des organes élémentaires, dont nous avons appris déjà à évaluer tous les détails. Le grain jaune et les filamens qu'Hedwig a dessinés le premier existent réellement, et chacun de ces corps s'isole avec cet appareil ; mais Hedwig a pris des accidens et des effets de lumière pour des réalités, et il a dû méconnaître l'analogie de ces quatre appendices à l'époque à laquelle il écrivait ; la découverte de l'existence des spires dans toutes les cellules végétales va nous mettre sur la voie de l'analogie qui a échappé à Hedwig.

1232. Les corps anthériformes, qui bossellent la surface interne de l'écaille, sont remplis primitivement par un tissu cellulaire qui n'offre pas d'autre caractère que le tissu de tout autre organe, et surtout que le tissu des anthères des fleurs normales ; elles se composent d'une vésicule transparente, contre les parois de laquelle serpentent deux spires en sens contraire l'une de l'autre, plus un tissu cellulaire interne. A l'époque de la déhiscence, chacune de ces cellules s'isole à l'instar des cellules polliniques (518). Alors les spires tendent à briser, par leur élasticité, l'enveloppe qui les emprisonne et les comprime, et lorsque cet effet est produit, leurs extrémités s'écartent en sens contraire, et le gros globule jaune, qui, sans doute, est le résultat de leur accouplement (723), reste adhérent à leur substance par son *hile*, et il semble ainsi muni de quatre appendices, de formation postérieure à la sienne. Les débris de la vésicule externe granulent la surface de chaque filament, d'une manière que des observations super-

ficielles ont traduites, sur les figures classiques, par de petits diaphragmes. Quant à l'extrémité de chaque filament, il arrive que de plus larges fragmens de la vésicule externe s'y attachent, et en agrandissent en apparence la surface, ce que l'on pourrait prendre pour un renflement naturel sans une plus ample observation, ou bien le dernier tour de spire, vu au microscope un peu obliquement, prend encore cette forme illusoire, si l'on n'a pas soin d'avancer ou de reculer le porte-objet à diverses reprises.

1233. En conséquence, les organes sexuels de l'*Equisetum* ne diffèrent des autres organes de cette sorte que comme un accident diffère d'un autre; mais la structure intime des uns et des autres est la même.

1234. Mais sous quel aspect se serait montré cet organe, en apparence si anormal, si l'enveloppe externe avait été plus forte que les spires, qu'elle eût contenu les efforts de leur élasticité, au lieu d'y céder en lambeaux? Indubitablement sous la forme d'une vésicule bosselée par des côtes en spirale, et dont la transparence eût laissé distinguer, par la réfraction des rayons lumineux, une boule opaque dans le centre. Or, c'est sous cet aspect que s'offre l'organe pollinique purpurin des *Chara* (pl. 60, fig. 1 *an*) lorsqu'on l'observe par réflexion (*an* α) et par réfraction (*an* β) (*) ; donc la structure du grain purpurin de *Chara* ne diffère des organes sexuels de l'*Equisetum* qu'accidentellement; et l'un et l'autre sont organisés sur le même type, et presque avec les mêmes pièces.

1235. Admettons, par une troisième modification de fort peu d'importance en apparence, que la boule opaque et interne du grain pollinique de *Chara*, et de l'organe analogue des *Equisetum*, au lieu de se tenir dans le centre de la sphère, et à égale distance de tous ses cercles, eût adhéré, au contraire, à l'une plutôt qu'à l'autre de ses parois; dès ce mo-

(*) Cet organe n'avait jamais été étudié avec soin; aussi ces circonstances de structure avaient totalement échappé à la description.

ment, les spires ne se seraient dessinées par réfraction, que sur la portion opposée au point d'insertion de la boule, et l'on aurait eu sous les yeux l'organe sexuel des Fougères (pl. 57, fig. 8), un *sporange* (*sn*) (138), une espèce d'ovaire, qui crève à la maturité, pour laisser échapper les graines microscopiques ou *spores* (*so*); or, sur l'un des côtés du *sporange*, on distingue une crête transparente, une espèce de cimier de casque antique, dans le sein duquel on aperçoit très bien les spires (*). Les spores elles-mêmes portent évidemment l'empreinte des spires superficielles.

1236. L'organe des *Equisetum* dont nous venons de déterminer la structure, est-il la graine ou le pollen de la plante? C'est ce que nous allons chercher à évaluer dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VIII.

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES CRYPTOGAMES (96).

1237. Linné ayant classé, dans un même groupe, tous les végétaux dont le mode de fécondation lui était inconnu (κρυπτος, *cachées*, γαμος, *noces*), il dut réunir nécessairement les êtres les plus disparates sous tous les autres rapports. Les mousses et les fougères, avec leurs organes foliacés et leurs tiges ramifiées, furent placées à côté des champignons, chez lesquels rien ne rappelle plus la végétation herbacée. Cette division du système était moins une classe, qu'un dépôt *incertæ*

(*) Il pourrait se faire que ces spires fussent renfermées dans la crête, comme dans un funicule, et que la partie opaque ne se trouvât pas enveloppée par elles; mais cette circonstance ne détruirait pas l'analogie de structure que nous venons de signaler. La spire n'en serait pas moins l'organe générateur de la coque opaque.

sedis; mais du moins Linné ne préjugeait pas la question; le mot dont il se servait pour désigner ces végétaux exprimait l'aveu de son ignorance. Plus tard, en adoptant la division, on eut hâte d'en changer la dénomination; on déchira le voile que la modestie de Linné n'avait pas osé soulever, et les plantes, dont les sexes se dérobent à nos regards, apparurent à nos classificateurs, avec la structure intime de leur embryon même; on prononça qu'elles n'avaient ni deux, ni même un cotylédon (n'en avoir qu'un pourtant c'est n'en avoir pas du tout (470), et les cryptogames de Linné (champignons, moisissures, mousses, fougères) furent des *acotylédones*, dès qu'il eut été décidé que la classification basée sur le nombre, la présence ou l'absence des cotylédons, serait réhabilitée en France. Des observations plus récentes ayant fait ressortir l'anomalie d'un semblable amalgame systématique, les classificateurs s'empressèrent de démembrer, dans cette division, les Mousses, les Fougères, etc., des Champignons. Mais cette nouvelle dichotomie nécessitait la découverte de nouveaux caractères capables d'en motiver l'adoption; l'expérience manquait; on eut recours aux jeux de l'imagination; on fut plus hardi que les autres. Ceux-là s'étaient arrêtés aux cotylédons, ceux-ci pénétrèrent jusqu'aux tissus intimes. On divisa les végétaux en végétaux *vasculaires* (monocotylédones et dicotylédones) et végétaux *cellulaires* (Champignons, Lichens, Moisissures). Les végétaux vasculaires se composaient de *cellules, vaisseaux, trachées* et *stomates*; les végétaux cellulaires ne se composaient que de *cellules*. Enfin l'on classa les Mousses, le *Chara*, les Fougères, etc., dans une classe amphibie, qui n'était que demi-vasculaire, ou vasculaire qu'à un certain âge. Dans les livres, tout cela se présente avec la netteté de la dichotomie. Mais la nature est moins complaisante envers le classificateur; elle demande à être étudiée, et il faut avouer qu'ici la classification ne s'est pas mise en frais d'étude. D'abord elle a fondé une division sur des organes dont elle n'avait nullement déterminé la structure intime;

quelles idées, en effet, avait-on de la structure des vaisseaux et des trachées (624) ? Un vaisseau jeune ou d'un tissu peu consistant cessait d'être un vaisseau, aux yeux de l'observateur ; et il n'y avait pas pour lui des traces du moindre vaisseau, là où les spires ne se déroulaient pas aussi visiblement que dans le tronc d'un arbre : en sorte que le tissu le plus riche en organes vasculaires aurait pu, dans sa jeunesse, ou par suite de la ténuité de ses parois, être pris pour un organe entièrement vasculaire ; et c'est là ce qui est arrivé à nos auteurs avides de nouvelles dénominations. Rien de plus vasculaire que le stipe (*cl*), les feuillets (β, γ, δ) d'un Agaric (pl. 59, fig. 1) ; que le stype (*cl*), les tubes (α) d'un Bolet (*ibid.*, fig. 3) ; que la surface fructifère (α) des Pezizes (pl. 57, fig. 1, 2, 3), que la tige de certaines moisissures (pl. 59, fig. 11), dans le sein de laquelle on distingue les spires caractéristiques des organes vasculaires, tout aussi bien que dans les tubes des conferves (720). Nous ne nous arrêterons donc pas plus à cette distinction qu'à celle des végétaux en *exogènes* et *endogènes* (963). La science ne doit contrôler que des travaux et non des hypothèses gratuites.

1238. Ce n'est pas encore le lieu de développer les bases d'une classification rationnelle; cependant, dans le but de préparer les esprits, nous devons annoncer que nous nous garderons bien d'admettre des *inconnues*, dans le nombre des signes destinés à faire reconnaître les espèces et les individus. Il est absurde, en effet, et il répugne dans les termes, de donner un signalement en ces termes : « Vous reconnaîtrez tel objet à un signe qui échappe aux plus longues recherches, et sur lequel les savans sont encore divisés entre eux. » Nous ne séparerons pas certaines plantes rameuses foliacées à cause de la petitesse de leur taille, et encore moins à cause de la petitesse de leurs graines. Sur ce point, en effet, l'analogie suppléera à l'observation directe ; et, nous ne cesserons de le répéter, l'analogie est infaillible toutes les fois qu'elle continue, comme une progression, la ligne rigoureusement tracée

par l'observation. L'ensemble de la structure, et non la structure de quelques détails, nous servira à grouper les êtres. En vertu des principes que nous avons admis sur la structure et le développement des monocotylédones, nous placerons, dans cette dernière division, les Mousses, les Fougères, les Hépatiques, les Charagnes, les Equisétacées, non pas parce que nous avons découvert que leur embryon est organisé avec un seul, ou plutôt sans cotylédon, mais parce que dans l'acte de leur germination, et par leur structure générale, ils se comportent de la même manière que les monocotylédons; nous ne nous condamnerons pas, pour cela, à grouper exclusivement ensemble les monocotylédones d'un côté, et les dicotylédones d'un autre, par la raison que nous venons d'exprimer.

1239. Quant aux autres végétaux de la cryptogamie, ils forment, dans le règne végétal, comme un règne à part, qui a ses lois, ses caractères de forme, de structure, de développement et d'habitat à part. Pour les reconnaître, il n'est certes pas besoin d'avoir recours aux mystères intimes de leur fécondation; l'œil le moins exercé les distingue des plantes d'un ordre supérieur, tout aussi bien et quelquefois mieux que le savant qui les classe. L'absence d'une tige, des feuilles et de la matière herbacée, imprime, à tous les individus de ce *sous-règne*, un cachet qui ne saurait être méconnu.

1240. Non pas que leur développement élémentaire ait lieu sur un type organique entièrement différent de celui des végétaux supérieurs; tout commence chez ceux-là, comme chez ceux-ci, par la vésicule; tout continue par la formule de la théorie spiro-vésiculaire. L'Agaric (pl. 59, fig. 1), naît dans l'intérieur et sur la paroi d'une vésicule externe (*bl.* fig. 2), qu'il fend comme la corolle fend le calice (1201), comme la plumule fend l'enveloppe de la graine ou du bulbe; et tout cet appareil, à son tour, est né d'un des globules, d'abord imperceptibles, répandus sur le réseau d'une moisissure que l'on désigne sous le nom de *blanc*. Ces végétaux hétérogènes ont

des cellules vasculaires qui naissent dans l'interstice des grandes cellules (656); des cellules élaborantes (499), et des cellules *medullaires*, cotonneuses et infiltrées d'air (653) après leur élaboration.

1241. Ces divers tissus, il est vrai, ne se prêtent pas à l'observation microscopique, avec la même netteté, que les tissus ligneux; on distingue difficilement ce qui appartient au vaisseau de ce qui appartient à la cellule; on distingue tout aussi difficilement les diverses cellules de la même membrane. Mais si l'on s'est bien pénétré et des principes que nous avons exposés sur ce point d'*anatomie microscopique*, dans le *Nouveau système de Chimie organique*, et des problèmes de la première division de cette seconde partie, on comprendra à quelle circonstance tient cette différence d'aspect entre des tissus organisés sur le même type. Chez les végétaux herbacés, la paroi organique s'incruste de sels qui en maintiennent la rigidité; chez les végétaux fongueux, la paroi organique ne se combine et ne s'incruste qu'avec des sels ammoniacaux qui en maintiennent la flaccité et la souplesse; ceux-ci s'affaissent, en conséquence, lorsqu'on les observe, et leur affaissement simule une homogénéité organique; ces tissus sont glutineux et albumineux.

1242. A l'époque de la renaissance de l'étude de ces végétaux hétérogènes, on s'est beaucoup occupé de la recherche de leurs organes sexuels; les expériences des premiers observateurs, les seules que la science possède, nous ont appris à voir les organes reproducteurs, dans les granules de la poussière noire ou autrement colorée, que certaines surfaces de ces végétaux laissent échapper après leur entier développement. Dans ces petits corps, nous avons tout autant de graines; mais jusqu'à présent rien n'indique la place des organes mâles; nous connaissons la parturition, mais non le mode de fécondation.

1243. Une telle anomalie doit paraître embarrassante à l'ancien système de physiologie; elle diminue d'importance si

l'on se reporte aux principes de la nouvelle théorie. En effet, nous avons démontré que la puissance fécondante n'affectait pas telle plutôt que telle autre forme; de dégradation en dégradation, nous en sommes venus jusqu'à admettre qu'elle pouvait se cacher dans un tissu cellulaire sans caractère particulier. Sous cette forme, le siége de l'organe ou des organes mâles n'est plus susceptible d'être distingué ; et de cette manière, une surface pourrait être hermaphrodite à l'insu de l'observateur.

1244. D'un autre côté, remontant plus haut vers la cause première qui féconde, nous avons reconnu que l'accouplement de deux spires de noms contraires était la condition indispensable de la génération; que tout organe, enfin, naissait sur le point de rencontre et d'intersection de deux spires. Or, on peut concevoir que, chez certains végétaux tout l'appareil mâle se réduise à ce simple appareil, et qu'ainsi la même vésicule renferme à la fois et l'appareil mâle dans ses spires, et l'appareil femelle dans une cellule émanée de ses parois; cette hypothèse expliquerait la fécondation chez le plus grand nombre des Cryptogames, soit fongueux soit herbacés, et l'organe des *Equisetum*, qui a tant fixé notre attention ci-dessus (1232), unique organe sexuel que l'on connaisse à ce genre, ne serait qu'une Spore emportant ses spires fécondatrices avec elle.

1245. Nous venons d'assimiler les *spores* des fongosités aux graines des végétaux supérieurs; cependant il est un fait à peu près constaté à nos yeux, c'est que, placées dans les mêmes circonstances que les graines ordinaires, elles refusent de germer; elles ne germent que lorsqu'on les dépose sur des débris en décomposition; et encore, dans ce cas, rarement obtient-on des résultats favorables; il existe de certaines chances de succès que l'expérience n'a pas su encore déterminer; il faut à ces *spores*, non seulement des débris organiques en décomposition, mais des débris d'une certaine nature, exposés à certaines influences, et dans telle ou telle

disposition ; or ces circonstances concordent peu avec l'idée d'un organe indépendant, et possédant, dans sa structure intime, tout ce qui est nécessaire à la germination ; car enfin les graines des plantes parasites germent dans l'humidité, comme sur le tissu qu'elles affectionnent ; seulement elles n'y poussent pas très loin leur développement, après avoir épuisé les produits de la décomposition de leur périsperme et de leurs autres enveloppes.

1246. Tout me porte à croire que l'anatomie a interverti les rôles des organes générateurs, chez les végétaux parasites cryptogames, surtout chez les fongosités. On a pris les spores pour des graines ; il me semble que ce ne sont que des grains fécondans d'une espèce particulière, des organes fécondans de la décomposition, si je puis m'exprimer ainsi. Il est des tissus animés par une nouvelle tendance, mais qui n'étant plus aptes à recevoir la fécondation herbacée, peuvent être amenés à des développemens cryptogamiques, sous l'influence des *sporules* des Cryptogames de telle ou telle organisation. Nous reviendrons sur ce point important de la physiologie cryptogamique, dans le second volume, et dans la troisième partie de cet ouvrage ; nous avons dû nous borner, dans celle-ci, à ce qui regarde la structure et le développement des tissus.

FIN DU PREMIER VOLUME.

